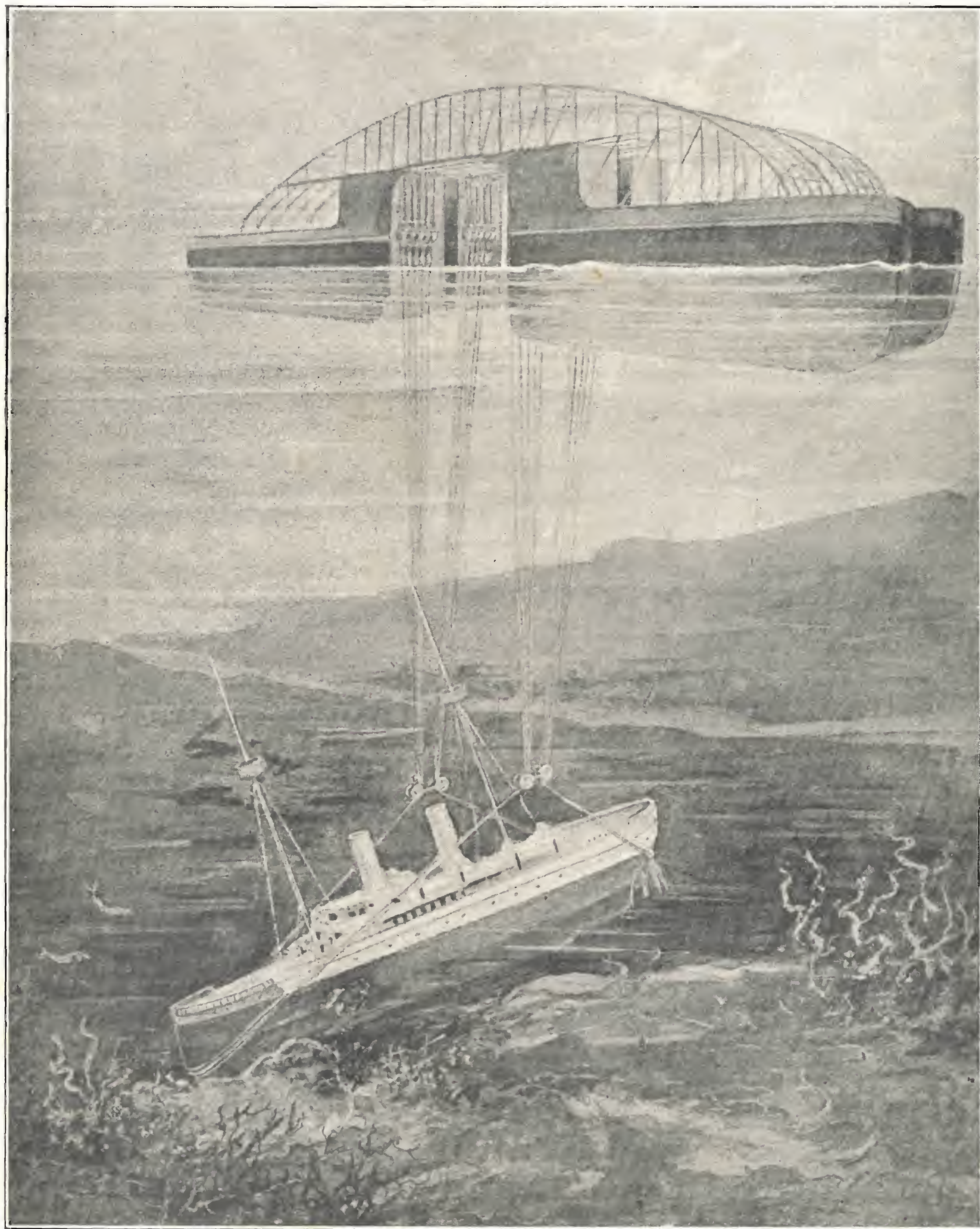
Anno XXVIII. - N. 6. LIRE 1.50 15 Marzo 1921.

Conto Corrente con la Posta.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale delle Scienze e delle loro applicazioni alla vita moderna
Redatta e illustrata per essere compresa da tutti

ABBONAMENTO: Regno e Colonie: ANNO L. 35. SEMESTRE L. 18. TRIMESTRE L. 9. — Estero: ANNO Fr. 37,50. SEMESTRE Fr. 19. TRIMESTRE Fr. 10.



DISPOSITIVO PER RICUPERARE NAVI AFFONDATE.

CASA EDITRICE SONZOGNO - MILANO - VIA PASQUIROLO, 14

LA GRANDE INDUSTRIA E LA PICCOLA INDUSTRIA IN ITALIA

DOMANDE PER PICCOLE INDUSTRIE.

LXIV. — Disponendo di una officina di costruzioni meccaniche e volendo costruire tutto il macchinario occorrente per la fabbricazione del carbone artificiale distillato, desidererei che qualche persona gentile mi indicasse con qualche schizzo ben fatto le macchine in generale e nei suoi particolari, le dimensioni delle macchine stesse per potere fare una produzione di 24 quintali al giorno (12 ore) e la forza motrice occorrente per muoverle. Gradirei pure un preventivo del costo complessivo e di ciascuna macchina, e quali le spese giornaliere per tale produzione; se vi sono trattati in proposito da poter consultare o altrimenti quali sono le materie prime da usarsi per questa industria.

LXV. — Volendo impiantare una fabbrica di penne da scrivere sarei grato a chi mi indicasse il macchinario necessario e ditte cossruttrici dello stesso. Inoltre desidero conoscere il costo approssimativo dell'impianto e le ditte che mi potrebbero fornire le materie prime. Il cortese lettore della *S. p. T.* che fosse in grado di rispondere a questa mia domanda è pregato di mettere nella risposta l'intero indirizzo per ulteriori schiarimenti.

LXVI. — Desidero impiantare una piccola officina per la fabbricazione di fusi per filatura o torcitura. Grato a chi mi darà istruzioni per tale fabbricazione.

LXVII. — Avendo a mia disposizione un'abbondante produzione giornaliera di segatura di faggio, sarei grato a quel cortese lettore che si compiacesse indicarmene un proficuo modo di utilizzazione.

LXVIII. — Le terre coloranti (ocre gialle, rosse, ecc), i caolini per porcellane e cartiere, il quarzo compatto, a quali lavorazioni devono essere sottoposti prima di essere messi in commercio? Desidererei conoscere: diagrammi di lavorazione, macchinari necessari, ed eventualmente se esistono pubblicazioni in merito.

LXIX. — Vorrei impiantare una fabbrica di ceralacca. Quali sono gli apparecchi e gli stampi necessari? Quale libro potrei consultare per avere in riguardo informazioni molto dettagliate?

LXX. — Sarei infinitamente grato a chi avesse la bontà di farmi conoscere il testo di un manuale che tratti ampiamente del procedimento completo per ottenere la Lisciva in polvere « Fenice » e tipi affini, favorendomi, contemporaneamente l'indirizzo delle principali Case, anche estere, fornitrici di materie prime specialmente per il Carbonato di soda nonchè del Cloruro di soda. Possedendo già una impastatrice della capacità di kg. 600, di che potenza dovrebbe essere il motore da adattare? Circa poi al valore redditizio, sarebbe opportuna l'istituzione di una tale industria?

LXXI. — Gradirei sapere se vi è modo di utilizzare la gomma già usata, sistema e possibilità di fabbricare palle vuote di gomma, ingredienti o macchinari occorrenti a tale scopo.

CONSULENZA BIBLIOGRAFICA

Si pubblicano in questa rubrica aperta alla cortese collaborazione dei lettori, tutte le domande alle quali non rispondiamo nella Piccola Posta. Chiunque ne può usufruire senza dover sottostare a spese.

Domande.

7. — Gradirei notizie bibliografiche di opere in italiano o in francese sopra i seguenti argomenti. Il vetro; sua composizione, fabbricazione e lavorazione: fabbricazione di lenti in vetro e quarzo: fabbricazione di occhi artificiali.

CARLO MINAZIO — *Vercelli.*

8. — Si desidera sapere autori ed editori di pubblicazioni che trattino della lavorazione meccanica del legno, la tecnica della lavorazione e delle macchine.

VINCENZO CIRILLO — *Benevento.*

9. — Desidero conoscere qualche opera che tratti ampiamente delle *elettrocalamite succhianti* di cui parla il Marchi a pagina 172 del suo «*Manuale dell'operaio elettro-tecnico*». Il dottor K. Euler di Breslavia compì delle esperienze su una elettrocalamita di questo tipo costruita dalla ditta Siemens-Shuckert. Dove sono stati esposti i risultati di questi esperimenti? (Bibliografia italiana e francese).

GOFFREDO RICCARDI — *Modena.*

10. — Prego indicarmi qualche opera particolareggiata che tratti della storia di Balilla.

GOFFREDO RICCARDI — *Modena.*

11. — Prego indicare titolo autore editore e prezzo d'un trattato anche semplicemente manuale in lingua italiana o francese, sull'elioterapia che tratti estesamente la cura dei bagni di sole in spiaggia.

LUIGI FABRIS. — *Milano.*

12. — Gradirei conoscere se esiste nella letteratura tecnica italiana un trattato, più pratico che teorico, riguardante la riparazione e costruzione degli orologi in genere, ad eccezione del manuale Hoepli del Garuffa (più teorico che pratico) del quale sono provvisto.

RAFFAELLO SPANÒ — *Palermo.*

13. — Desidererei conoscere quali ottime riviste fotografiche si pubblicano attualmente in Germania, e l'indirizzo dell'editore.

NICOLA BIANCHI.

14. — Quali sono i trattati e le riviste, sia in italiano o altra lingua, che trattano della Bakelite? Conosco di già gli articoli del Dott. Araldo Marica sulla *S. p. T.* del 15-10-20 e sull'annuario dell'Enciclopedia Guareschi.

A. D. R.

Anno XXVIII. - N. 6. *Conto Corrente con la Posta.* **15 Marzo 1921.**

LA SCIENZA PER TUTTI

PREZZI D'ABBONAMENTO

Regno e Colonie: ANNO L. 35. SEMESTRE L. 18. TRIMESTRE L. 9. — Estero: ANNO Fr. 37,50. SEMESTRE Fr. 19. TRIMESTRE Fr. 10.

Un numero separato: nel Regno e Colonie L. 1,50 — Estero Fr. 1,60

SOMMARIO

TESTO:

SUPPLEMENTO:

IN COPERTINA:

PICCOLA POSTA

Avvertiamo i lettori, a scanso di malintesi e di giusti risentimenti, che, salvo casi eccezionali, non rispondiamo mai direttamente, ma sempre mediante la Piccola Posta. *È interessante per tutti leggere questa rubrica periodicamente.*

ENRICO ADAMI — *Milano.* — Per le teorie dell'evoluzione veda Delage e Goldsmith «Les théories de l'évolution» Flammarion 1914 — oppure la maggiore opera del Delage: «L'hérédité et les grands problèmes de la biologie générale». Nella P. B. S. M. di Bocca vi è qualche minore opera inglese, del Conn e del Clodd, non completamente consigliabili. Le consigliamo invece l'opera del Sergi che verrà prossimamente pubblicata dalla *Sezione Scientifica Sonzogno.* Impossibile indicarle un testo riassuntivo delle teorie tomistiche. Per indicazioni si rivolga alla Redazione della «Rivista di Filosofia Neoscolastica».

Per le formiche veda l'operetta dell'Emery: «La vita delle formiche» (Bocca). Per i lepidotteri consigliabile il testo atlante del Senna: «Le farfalle» (Hoepli), meno quello del Sordelli, presso il medesimo editore. Vi è anche la operetta del Mantero: «Le farfalle» edita, crediamo, da Bemporad. Per i coleotteri, il manuale del Griffini e l'atlante del medesimo autore (ed. Hoepli).

TEN. VITTORIO BORRÈ — *Novara.* — La Sua domanda non è pubblicabile. Come si può rispondere ad essa? Bisognerebbe ch'Ella indicasse le Sue attitudini, i mezzi di cui dispone, ecc.

ERMINIO TESCANI — *Vicenza.* — La prima domanda è già stata trattata più volte nella rubrica «Domande e risposte». Pubblichiamo le altre due.

ING. GAETANO IVALDI — *Sampierdarena.* — Annunciamo il Suo articolo, come vede, e La ringraziamo.

GIANNINO MORO — *Gorizia.* — Mandi il manoscritto e si deciderà circa la sua pubblicazione in *Scienza per tutti* o in un volumetto della Biblioteca del Popolo quando sarà stato esaminato. Grazie e saluti.

YOM YORICH — *Venezia.* — Il prezzo della coperta in tela del VII volume della *Grande Enciclopedia* è di L. 7,50. *Il Mondo prima della creazione* è esaurito.

DANTE RAVETTI — *Vercelli.* — Ci mandi descrizione e schema della sua invenzione brevettata e, se sarà il caso, pubblicheremo. Non vi sono condizioni particolari.

A. GARUTTI — *Bologna.* — Come possiamo darLe un consiglio se non sappiamo di che precisamente si tratta? Mandi uno schizzo con una breve descrizione e noi Le faremo conoscere il parere al riguardo di un tecnico competente.

GEOM. NATALE MIANI — *Ferrara.* — La teoria cui Ella accenna non c'è nota. Perchè non si rivolge direttamente al prof. Dispensa?

ING. AURELIO BALZAC — *Torino.* — Pubblicheremo presto. Grazie.

TITO LUCREZIO BARBERO — *Carignano.* — Può adoperare le solite terre refrettarie; però bisogna fare un'impasto con della segatura, la quale brucia alla prima cottura.

R. M. — *Fano.* — Non conosciamo la macchina elettrica per eccitare il sonno. Troppe altre domande Ella ci rivolge. Per rispondere a tutte non basterebbe l'intera rivista. Ne pubblicheremo qualcuna. Ma perchè non consulta qualche manuale di elettrotecnica e di telegrafia?

GIUSEPPE MATTA — *Collinas.* — Si rivolga a un qualsiasi ufficio brevetti e riceverà tutte le informazioni che desidera.

ING. C. A. — *Torino.* — Si rivolga alla Casa Editrice Hoepli, Milano.

GIOVANNI RACCOSTA — *Morrovalle.* — Si rivolga alle *Officine di*

Sesto S. Giovanni e *Valsecchi Abramo*, Sesto S. Giovanni (Milano); oppure: *S. A. Robinetterie Riunite*, Via Solari, 69, Milano.

G. A. STELLI — *S. Remo*. — Non conosciamo ditte che vendano gli apparecchi ch'Ella desidera. Si rivolga, per indicazioni, all'*Associazione Nazionale industriali meccanici ed affini*, Via Tommaso Grossi, 2, Milano.

LONGO — *Conegliano Veneto*. — Vedremo di accontentarLa: abbiamo già scritto in proposito al nostro collaboratore.

G. F. — *Verona*. — La ringraziamo per il suo cortese interessamento a *Scienza per Tutti*. È precisamente per accontentare la maggioranza dei lettori che pubblichiamo con preferenza articoli su argomenti tecnici; ma, come avrà potuto constatare, non trascuriamo l'altra parte di lettori. Articoli del genere ch'Ella desidera saranno pubblicati ancora, perchè gli autori da Lei nominati fanno sempre parte dei collaboratori di *Scienza per Tutti*. Pubblichiamo la Sua domanda nello «*Scambio d'Idee*». Saluti cordiali.

LUIGI CAPISANO — *Porolaro*. — Le «*Nozioni sulla resistenza dei materiali*» dell'ing. R. Leonardi, sono già state pubblicate in questa rivista, nella rubrica «*Insegnamento professionale*», e sono state raccolte in un volumetto della *Biblioteca del Popolo*, il quale costa L. 0,70.

ROBERTO RIZZO — *Napoli*. — Le rubriche della rivista e la collaborazione sono aperte a tutti, anche ai non abbonati. Per avere un numero arretrato mandi cartolina vaglia alla Soc. Editrice Sonzogno, Via Pasquirolo, 14, Milano.

FRANCESCO BALDINI — *Bologna*. — Mandi una descrizione dell'apparecchio con un disegno (nero sul bianco) e noi pubblicheremo. È l'unico modo di far conoscere la Sua invenzione. Non vi sono spese.

Corrispondenza fra i lettori.

Desidererei l'indirizzo del sig. Prete Giuseppe, Asti, per comunicazioni circa la risposta N. 2622 pubblicata nel N. 1-3-921.
GINO D'ACHILLE — Via Fossata, 58 — *Torino*.

Gradirei conoscere l'indirizzo del sig. Dott. Araldo Marica, autore dell'articolo: «La Bakelite». (*S. p. T.* 15 ottobre 1920).
ARMANDO DE BIASI — Corso Dogali, 15-5 — *Genova*.

Desidererei conoscere nome e indirizzo dell'autore della domanda N.° 2732 nel N.° 5 di *S. p. T.* corrente anno.
GUIDO JELLINCK — Via Ariosto, 32 — *Milano*.

INDIRIZZI COMMERCIALI E INDUSTRIALI

Molti lettori si rivolgono a noi per chiedere indirizzi di ditte commerciali, fabbriche, ecc., per acquisti o per offerte di prodotti. Non sempre ci troviamo in grado di rispondere a queste domande, che hanno interesse personale e che, pertanto, non possono essere pubblicate nella rubrica Domande e risposte, *la quale deve mantenere, per quanto è possibile, il suo carattere di utilità e di coltura generale.*

Inoltre, questo genere di domande ci crea imbarazzi per il fatto che, indicando un indirizzo invece di un altro, potremmo infondere in altrui il sospetto che si abbia preferenze non disinteressate.

È stata pertanto istituita questa nuova rubrica nella quale tutti possono richieder indirizzi di ditte o di fabbriche o qualsiasi altra indicazione d'indole commerciale. Essendo la Scienza per Tutti *molto diffusa tra industriali e commercianti, questi saranno interessati a rispondere direttamente ai richiedenti o per mezzo di questa stessa rubrica.*

Prezzo di pubblicazione: L. **0,10** *per parola, con un minimo di L.* **1,—**. *Tassa governativa in più di L.* 0,10 *per avviso.*

***

Gradirei conoscere indirizzo fabbricante o depositario di *Temperini Revolver* illustrato nella *Scienza per Tutti* 1 gennaio 1921.
STEFANO MIRONE — Via S. Giuseppe, 17 — *Acireale*.

INSEGNAMENTO PROFESSIONALE

Ing. R. LEONARDI

ESERCIZI SULLA RESISTENZA DEI MATERIALI

LEZIONE II.

12. — *Una trave di legno incastrata a un estremo e libera all'altro (a mensola) è caricata come è indicato nella fig. 5. Calcolarne la sezione.*

Il massimo momento flettente si ha all'incastro ed è dato da

$$M = 1500 \times (3 - 0{,}5) = 1500 \,.\, 2{,}5 = 3750 \text{ kgm.}$$

Ammessa nela trave una sezione quadrata di lato b, il cui momento resistente è $W = \frac{b^3}{6}$ e scelto per il legno un carico di sicurezza di 1 kg./mm.² si potrà scrivere, applicando la (11) ed esprimendo il momento flettente in kgmm.

$$3750000 = \frac{b^3}{6} \,.\, 1$$

da cui

$$b^3 = 22500000$$

$$b = \sqrt[3]{22500000} = 283 \text{ mm.}$$

Si prenderà $b = 300$ mm., per tener conto anche della flessione dovuta al peso proprio della trave.

13. — *Una trave di legno a sezione rettangolare (base b=20 cm., altezza h=30 cm.) e della lunghezza l=1,8 m. viene caricata da un peso concentrato P=1000 kg. com'è indicato nella fig. 6. Quale carico uniformemente ripartito Q potrà aggiungersi purchè non sia superato il carico di sicurezza alla flessione k=80 kg./cm.²?*

Esprimendo tutte le lunghezze in cm. avremo che il momento flettente sarà dato da

$$M = P \,.\, 100 + Q \,.\, 140 = 100000 + Q \,.\, 140 \text{ kgcm.}$$

D'altra parte il momento resistente della trave è

$$W = \frac{1}{6}\, b\, h^2 = \frac{1}{6}\, 20 \,.\, 30^2 = 3000 \text{ cm.}^3.$$

Fissato, com'è stato detto, un carico di sicurezza massimo di 80 kg./cm.² si dovrà avere, sempre per la (11):

$$100000 + Q \,.\, 140 = 80 \,.\, 3000$$

dalla quale si ricava $Q = 1000$ kg.

14. — *Una trave di ferro a doppio T, semplicemente appoggiata, è sollecitata com'è indicato nella fig. 7. Determinarne il numero della serie dei profili normali (*).*

Come al solito dobbiamo anzi tutto calcolare le reazioni degli appoggi. Pigliando i momenti delle forze rispetto a B avremo:

$$A \,.\, 4 - 600 \,.\, 3 - 1800 \,.\, 1 = 0$$

dalla quale si ricava

$$A = 900 \text{ kg.}$$

D'altra parte essendo tutto il carico di 2400 kg. si avrà:

$$B = 2400 - 900 = 1500 \text{ kgm.}$$

Il massimo momento flettente si verificherà in una delle due sezioni caricate. Calcoliamo separatamente quello corrispondente alla sezione sotto il carico 600 e quello corrispondente alla sezione sotto il carico 1800. Avremo per la (23)

$$M_1 = A \,.\, 1 = 900 \text{ kgm.}$$

$$M_2 = A \,.\, 3 - 600 \,.\, 2 = 1500 \text{ kgm.}$$

Quest'ultimo risultato poteva immediatamente prevedersi osservando che alla destra della sezione sotto il secondo carico esiste solo la forza $B = 1500$ distante di 1 m. dalla sezione stessa. Quindi:

$$M_2 = B \,.\, 1 = 1500 \text{ kgm.}$$

Il momento massimo è quindi di 1500 kgm.

Fissato per il materiale un carico di sicurezza di 12 kg./mm.² e ridotto, come il solito, il momento in kgmm., si potrà scrivere:

$$1500000 = 12 \,.\, W$$

dalla quale si ricava

$$W = 125000 \text{ mm.}^3.$$

Si potrà scegliere il profilo normale N. 17 che ha un momento resistente di 137000 mm.³.

N. B. — Come si è visto dagli esempi precedenti si trascura molte volte nei calcoli pratici l'influenza dovuta al peso proprio della trave; quando naturalmente le forze esterne date hanno una parte preponderante nella sollecitazione della trave rispetto al suo proprio peso.

Calcoliamo ora la sollecitazione interna del materiale per l'effetto dello sforzo di taglio.

Nella sezione immediatamente prossima a B lo sforzo di taglio sarà

$$T_2 = 900 - 600 - 1800 = -1500 \text{ kg.}$$

e in quella prossima ad A

$$T_1 = 600 + 1800 - 1500 = 900 \text{ kg.}$$

La sezione del ferro scelto è di mm.² 2520. La sollecitazione massima interna al taglio sarà:

$$\sigma = \frac{1500}{2520} = 0{,}6 \text{ kg./mm.}^2.$$

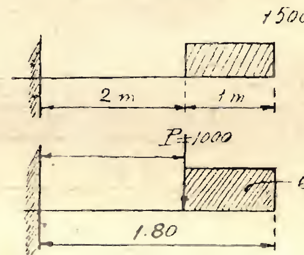
15. — *Disponendo di una trave a doppio T profilo normale N. 13 e dovendola caricare con un peso concentrato P=2340 kg. facendola riposare su due appoggi distanti m. 3,60 determinare la posizione del carico in modo che la tensione interna alla flessione non superi i 12 kg./mm².*

Indichiamo con x la distanza dall'appoggio di sinistra A a cui dovrebbe essere posto il carico P per soddisfare alle condizioni poste. Riferiamo le diverse grandezze al cm. La reazione dell'appoggio B sarà

$$B = P\frac{x}{l} = \frac{2340}{360}\, x = 6{,}5 \,.\, x \text{ kg.}$$

E il momento flettente sotto la stessa sezione

$$M = B\,(360 - x) = 2340x - 6{,}5x^2.$$



Figg. 5 e 6.

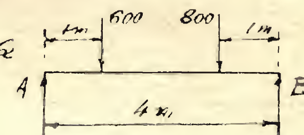


Fig. 7.

D'altra parte il momento resistente del ferro a disposizione è $W = 67{,}1$ cm³ e la tensione specifica che non si deve superare è ridotta al cm² $k = 1200$ kg/cm². Bisognerà quindi avere:

$$2340x - 6{,}5x^2 = 1200 \,.\, 67{,}1$$

ossia x sarà dato dall'equazione di secondo grado

$$6{,}5x^2 - 2340x + 80520 = 0$$

che ridotta a forma normale diventa:

$$x^2 - 360x + 12387 = 0$$

Da questa si ricava

$$x = 180 \pm 142$$

Se si osserva che a 180 cm. corrisponde le mezzaria della trave (dove si avrebbe il momento flettente massimo) il risultato ottenuto ci dice che perchè la sollecitazione interna del materiale non superi i 12 kg/mm² bisogna che il carico sia posto o da una parte o dall'altra della mezzaria a una distanza uguale o maggiore di 142 cm. dalla mezzaria stessa.

16. — *Il piede di una trave di legno incastrata com'è rappresentato nella fig. 8 è premuto con P=2000 kg. e tende a staccare il pezzo A B. Sapendo che a=4 cm., b=6 cm. e che il carico di sicurezza allo scorrimento del legno è k_s=6 kg/cm², trovare x.*

Si osservi anzi tutto che la componente orizzontale della spinta è $Q = P \cos \alpha$ ossia sostituendo i numeri $Q = 1732$ kg.

D'altra parte le sezioni resistenti sono tre: una orizzontale data da $x.b$ e due verticali uguali ciascuna a $x.a$. Così che la sezione totale resistente sarà

$$F = xb + 2xa = x(b + 2a).$$

Per lo scorrimento vale la seguente formola [vedi formola (5)]

$$max\, t = \frac{3}{2} \,.\, \frac{Q}{F}$$

Sostituendo i numeri avremo

$$6 = \frac{3}{2} \,.\, \frac{1732}{x\,(6 + 2 \,.\, 4)}$$

dalla quale si ricava

$$x = 31 \text{ cm.}$$

(*) Ossia determinare quale trave del tipo normale bisognerà adoperare.

17. — *Determinare una trave di ferro a doppio T tale che su due appoggi distanti m. 7 porti con sicurezza un carico uniformemente ripartito Q = 14000 kg.*

Per la (29) il momento flettente massimo sarà:

$$M = \frac{Q.l}{8} = \frac{14000.7}{8} = 12250 \text{ kgm.}$$

che espresso in kgmm. è uguale a 12250000.

Fissato per il materiale un carico di sicurezza di 12 kg/mm² si potrà scrivere

$$12250000 = 12 . W$$

da cui

$$W = 1020833 \text{ mm}^3$$

Si potrà scegliere il profilo normale N. 36 che ha un momento resistente

$$W = 1089000 \text{ mm}^3$$

18. — *Disponendo di una trave a doppio T del N. 180, trovare la distanza massima degli appoggi su cui può farsi riposare in modo che sotto un carico uniformemente ripartito di 500 kg. per m.l. il materiale non lavori a più di 14 kg/mm².*

La trave data ha un momento resistente $W = 161000$ mm³.

Detta l la luce (incognita) il carico che verrà a trovarsi ripartito su tutta la trave sarà $Q = 500.l$; quindi applicando la (29) avremo per il momento flettente:

$$M = \frac{500}{8} l.l$$

in kgm. se l si esprime in m. Ma osservando che il momento resistente è dato in mm³, converrà ridurre anche il momento flettente in kgmillimetri. Si avrà

$$M = \frac{0,5}{8} l^2 \text{ kgmm.}$$

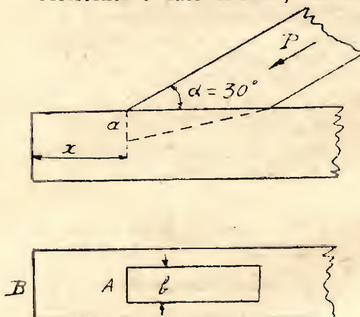


Fig. 8.

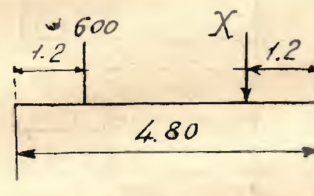


Fig. 9.

Per la stabilità si dovrà avere

$$\frac{0,5}{8} l^2 = 14 . 161000$$

da cui si ricava $l = 6000$ mm.

Ossia la trave può utilizzarsi, per le condizioni poste, per una luce massima di m. 6.

19. — *Una barra rettangolare di ferro di 50×60 e lunga m. 2,50 porta un peso di kg. 24.000. Verificare la stabilità e calcolarne l'allungamento.*

La sezione della barra è $F = 50 \times 60 = 3000$ mm². La tensione unitaria interna, per la (2)

$$t = \frac{24000}{3000} = 8 \text{ kg/mm}^2$$

Per calcolare l'allungamento l non si ha che da applicare la (1) dove tutto è dato, tranne l. Esprimendo le lunghezze in mm. la (1) dà, essendo per il ferro $E = 20000$

$$24000 = 20000 . 3000 \frac{l}{2500}$$

da cui

$$l = 1 \text{ mm.}$$

20. — *Calcolare il diametro d di un tondo di ferro lungo m. 2 tale che per un carico di kg. 10 000 abbia un allungamento massimo di mm. 0,5.*

Applicando la (1), nella quale resta incognita la sezione F, si ha:

$$10\,000 = 20\,000\, F \frac{0,5}{2000}$$

da cui $F = 2000$ mm² a cui corrisponde un diametro di mm. 50.

La tensione interna a cui il materiale lavora è

$$t = \frac{10\,000}{2000} = 5 \text{ kg./mm}^2$$

21. — *Una fune di canapa di 1 cm² di sezione e 10 m. di lunghezza sia caricata con 100 kg. Di quanto si allunga la fune?*

Si ha, sempre per la (1) e rammentando che il modulo d'elasticità per la canapa è $E = 100$

$$100 = 100 . 100 . \frac{l}{10000}$$

da cui

$$l = 100 \text{ mm.}$$

ossia la fune si allunga di 10 cm.

22. — *Una trave a mensola di legno di faggio sporgente di m. 1,20 porta al suo estremo un carico di 600 kg. Quali dimensioni le si dovranno dare, sapendo che deve essere a sezione rettangolare?*

Il momento flettente è, in kgcm.

$$M = 600 . 120 = 72000 \text{ kgcm.}$$

Con un carico di sicurezza di 80 kg/cm² si avrà per la (11)

$$72000 = 80 . W$$

da cui $W = 900$ cm³.

Se b e h indicano rispettivamente la base e l'altezza della sezione si ha per W un massimo quando $b : h = 5 : 7$. Quindi

$$900 = \frac{bh^2}{6} = \frac{1}{6} . \frac{5}{7} h^3$$

da cui

$$h = \sqrt[3]{\frac{900 . 42}{5}} = 19,6 \text{ cm.}$$

E allora

$$b = \frac{5}{7} 19,6 = 14 \text{ cm.}$$

23. — *Si voglia costruire un ponticello largo m. 4 e della luce di m. 6 appoggiando il tavolato su 4 travi a doppio T supponendo un carico virtuale di kg. 600 per m² (folla compatta compreso il peso proprio). Determinare le dimensioni delle travi.*

Il carico (statico) totale sarà di 4 . 6 . 600 = 14 400 kg. che vengono ripartiti sulle 4 travi. Ognuna sarà perciò sollecitata da un carico uniformemente ripartito di kg. 3600. Applicando la (29) si ha

$$M = \frac{3600 . 6}{8} = 2700 \text{ kgm.}$$

o in kgmillimetri

$$M = 2\,700\,000 \text{ kgmm.}$$

Fissato un carico di sicurezza del materiale di 8 kg/mm² si avrà

$$2\,700\,000 = 8 . W$$

da cui $W = 337500$ mm³.

Si potranno adoperare travi del profilo normale N. 24.

24. — *Una trave a doppio T profilo normale N. 17 è caricata com'è indicato nella fig. 9. Si vuol determinare quale carico X può sopportare con sicurezza simmetricamente all'altro esistente in modo che la tensione massima del materiale sia 12,7 kg/mm².*

La reazione dell'appoggio A sarà data dall'equazione dei momenti

$$A . 4,80 - 800 . 3,60 - X . 1,20 = 0$$

da cui

$$A = \frac{800 . 3,60}{4,80} + \frac{X . 1,20}{4,80}$$

ossia ancora

$$A = 600 + 0,25 . X$$

Il momento flettente nella sezione sotto X sarà allora

$$M = A . 3,60 - 800 . 2,40$$

ossia

$$M = (600 + 0,25X) . 3,60 - 800 . 2,40$$

Rammentando che il momento resistente della trave è $W = 137000$ mm³, si avrà per l'equazione di stabilità:

$$(600 + 0,25X)3,60 - 800 . 2,40 = 12700000 . 0,000137$$

dove il carico di sicurezza è riferito, per omogeneità, al m² e il momento resistente è espresso in m³.

Riducendo e risolvendo l'equazione si trova

$$X = 1600 \text{ kg.}$$

(Continua.)

Ing. R. LEONARDI.

INVENZIONI ITALIANE BREVETTATE

Apparecchio di sicurezza per pompieri.

L'operaio pompiere Bassani Dante ha inventato un apparecchio di sicurezza mediante il quale chiunque può salire e discendere da una grossa fune da e a qualsiasi altezza, fermarsi a piacere, restando seduto su di un trapezio, e, avendo le mani libere, può eseguire qualsiasi lavoro in aria senza il sussidio di scale, impalcature, gabbie, carri-castello, ecc.

Le sue applicazioni sono molteplici e principale quella che con due apparecchi si può improvvisare una impalcatura spostabile in alto e in basso in pochi minuti. È pure assai utile per elettricisti essendo con tale apparecchio eliminato ogni pericolo di contatto.

Questa invenzione potrà rendere utilissimi servigi a tutti i Corpi Pompieristici, Cantieri Navali, alla Regia Marina, alle Imprese di costruzione di elettricità.

Le fotografie che si uniscono danno una idea della praticità di tale apparecchio. RAFFAELE BALLARINI.


Ascesa di un operaio pompiere coll'apparecchio Bassani.


L'apparecchio Bassani in una delle sue dimostrazioni.

Dispositivo per ricuperare navi affondate *(Vedi figura in copertina).*

La grande quantità di navi affondate durante la guerra europea, la conseguente immensa ricchezza perduta quando più forte si sente il bisogno delle materie prime e l'osservazione fatta da tecnici eminenti in materia, che i mezzi attualmente a disposizione per i ricuperi di tanta ricchezza sono assolutamente impari alla bisogna, fecero pensare alla ideazione di un apparecchio atto a risolvere il problema del salvataggio nella maggior parte dei casi.

L'apparecchio brevettato dai signori ing. Paolo Funotti e Antonio Patrone, si compone di due galleggianti metallici collegati tra di loro secondo l'asse longitudinale da cinque travi di acciaio semiparaboliche e distanziati l'uno dall'altro di m. 20. Ciascun galleggiante ha la lunghezza di m. 40, la sua sezione maestra misura una larghezza di m. 21 per un'altezza di m. 8, mentre alla estremità che resta affacciata al galleggiante gemello raggiunge l'altezza di m. 13, le travi semiparaboliche hanno una freccia di m. 6 di modo che l'apparecchio completo risulta lungo m. 100 con una massima altezza nella regione centrale di m. 19.

Le cinque travi non solo si collegano al ponte di coperta, ma ancora per mezzo di colonne a traliccio si collegano al ponte intermedio ed alla carena, costituita di doppio fondo, allo scopo di ottenere una struttura indeformabile e di mantenere la linea di galleggiamento parallela al ponte di coperta.

Alla briglia inferiore di ciascuna trave sono fissati due paranchi della portata di 300 Tonn. ciascuno, e sono disposti simmetricamente rispetto al piano trasversale di simmetria in modo che i ganci dei paranchi scendono vicinissimi alle pareti affacciate dei due galleggianti. I paranchi constano di cinque rinvii a mezzo di carrucole del diametro di 700 mm. il capo poi è condotto al tamburo dell'argano per mezzo di una carrucola montata folle su un albero in modo da permetterle degli spostamenti trasversali. Si è stabilito per il cavo un diametro di 45 mm. ed una lunghezza di m. 300 in modo che il paranco può determinare un'alzata di m. 30.

Ogni apparecchio dispone di 10 di tali paranchi che complessivamente sono capaci di uno sforzo di 3000 Tonn.

Così che per il ricupero di un piroscafo il cui peso non sorpassi le 6000 Tonn. due apparecchi disposti sul loro asse normale all'asse della nave affondata, uno verso prora, e l'altro verso poppa, mediante imbragaggi, possono effettuare il salvataggio. Trattandosi di ricuperare piroscafi di peso superiore e fino ad un peso di 16000 Tonn. circa, dopo di aver disposto due apparecchi come nel caso accennato si fanno immergere i galleggianti fino a 11 metri circa lasciandoli ancora emergere di circa 2 m., si agganciano i paranchi alle imbragature che vengono pure assicurati per mezzo di grossi cavi agli apparecchi d'amarro disposti sul ponte delle testate affacciate degli apparecchi.

Quando tutti i cavi sono in tensione si espelle dai galleggianti l'acqua prima immessa per determinarne l'affondamento, ottenendo così un sollevamento di circa m. 5. Ciò fatto a mezzo di rimorchiatori si porta la nave sospesa verso spiaggia fino a che si adagi nuovamente sul fondo, dove si ripete l'operazione descritta. Ripetendo la stessa manovra tante volte quanto è necessario si arriva ad avere una sufficiente immersione del piroscafo così da potere eseguire le operazioni di tamponamento per le quali è indicato uno speciale copertone impermeabile.

Questo copertone impermeabile è una trapunta di uno spessore di 10 cm. di feltro o di canapa di prima qualità, ricoperta sulle due faccie di tre strati di tela di lino catramata perchè possa avvenire l'addattamento del copertone ai bordi più o meno slabrati della falla: la trapuntatura è fatta con cordicella del diametro di mm. 6 sulla faccia esterna del copertone è assicurata una maglia il cui lato è di circa 1 m., composto di corda di acciaio di 18 mm. di diametro, tanto sui lati verticali che sui lati orizzontali, le corde che compongono le maglie si riuniscono a tre a tre entro appositi pezzi di forma triangolare da cui partono i cavi che servono ad assicurare il copertone al piroscafo e che vengono tesati con opportuni paranchi. Ciascun nodo della maglia (che si trova, come si disse, sulla faccia esterna del copertone) si collega attraverso il copertone stesso ad anelli che si trovano sulla faccia interna e che servono ad agganciare dei tiranti che possono essere assicurati alle pareti interne del piroscafo e concorrono efficacemente a mantenere il copertone aderente ai margini della falla.

Eseguito il tamponamento a mezzo delle pompe installate nei galleggianti si toglie l'acqua dall'interno del piroscafo, lo si stacca dalle imbragature e lo si rimorchia in porto o nel bacino per la riparazione.

Ogni singolo galleggiante componente un apparecchio come si è visto è fornito da 5 paranchi che sono comandati da cinque argani installati sotto coperta nella estremità più alta del galleggiante stesso.

Gli argani sono azionati da una macchina a vapore oppure

da un motore « Diesel » ad olio pesante della potenza di 300 HP. I cinque paranchi possono lavorare insieme o saparatamente per mezzo di speciali giunti così che si può dapprima separatamente mettere in tensione tutti i cavi e quindi lavorando insieme procedere al sollevamento. Compiuta la manovra degli argani, questi sono resi indipendenti dalla motrice e frenati in modo che la motrice può azionare la batteria di pompe installata sotto gli argani e procedere al prosciugamento del piroscafo ricuperato e tamponato.

Si ritiene opportuno fornire gli apparecchi anche di un compressore per espellere l'acqua dal piroscafo che eventualmente avesse dei riparti stagno in buono stato onde facilitare la emersione e di una dinamo per la produzione della luce che dovrà servire anche ad illuminare le operazioni dei palombari.

Materiali occorrente per gli imbragaggi. — Necessita avere un forte corredo di cavi metallici da 80 mm. di diametro: una parte di questi e precisamente quelli che servono a passare sotto il piroscafo dovranno avere una lunghezza di circa m. 40, tutti gli altri conviene tagliarli a pezzi corti di circa metri 5 e unirli all'estremità di appositi maniglioni e ganci in modo da rendere facile il collegamento tra di loro e lo sganciamento, specialmente quando il ricupero si fa a più riprese.

Occorrono ancora quando si abbia a sospendere il lavoro, due boe di m. 10 circa di lunghezza per m. 4 di larghezza e m. 1,50 di profondità, alle quali poter amarrare tutti i cavi già passati sotto la carena del piroscafo affondato.

Sistema di imbragaggio. — 1. - *Caso in cui i palombari possano lavorare:*

In questo caso sarà sempre possibile a poppa nel foro dell'elica fissare alquanti cavi che, manovrati da uno degli apparecchi possono determinare un piccolo sollevamento ad una sola estremità della nave affondata, tanto da far passare sotto, rimorchiandoli, tutti i cavi necessari per far la sospensione col primo apparecchio, con l'aiuto di questo si può determinare un sollevamento maggiore tanto da introdurre un'altra serie di cavi per fare la sospensione col secondo apparecchio.

2. - *Caso in cui i palombari non possono lavorare:*

In questo caso si può raggiungere lo scopo piazzando i due apparecchi trasversalmente alla nave affondata e verso la regione di poppa di questa: si cerca di impegnare i cavi del primo sotto la poppa ed i cavi del secondo sotto la prora, data la disposizione degli apparecchi i cavi del secondo restano molto inclinati e facilmente possono far presa sulle pareti della nave da ricuperare.

Ciascun cavo di poppa viene poi collegato al corrispondente di prua mediante due rulli di ferro collegati tra di loro a piccola distanza a mezzo di robusti tiranti: questo mezzo di collegamento presentato al pelo d'acqua si fa discendere più vicino possibile al bordo della nave, quindi si mettono in tensione i cavi che dato il collegamento speciale lavorano obliquamente. Facendo funzionare gli argani che comandano i cavi di ambe le parti si riesce a determinare un sollevamento della poppa della nave affondata, così da poter far passare sotto la carena degli altri cavi che servono al sollevamento definitivo eseguendo le operazioni esposte per il 1° caso.

Necessita in questo caso di essere forniti di apparecchio ottico che permetta di vedere con esattezza il profilo della nave adagiata sul fondo del mare.

ATTRAVERSO LE GRANDI INVENZIONI MODERNE

Le applicazioni delle onde hertziane.

(Seguito)

4. — *Dalle esperienze di Hertz a quelle di Marconi.*

La telegrafia senza filo è senza dubbio l'invenzione più sorprendente e meravigliosa del nostro secolo, in considerazione anche delle sue branche, quali la radiotelefonia, la telemeccanica, la televisione, la telefotografia, ecc., ecc., che esamineremo più dettagliatamente che ci sarà possibile, nel corso di questi brevi cenni sulle grandi invenzioni moderne. Nella puntata precedente abbiamo accennato ai principi fondamentali, senza dei quali non ci era possibile poterci inoltrare nella descrizione di quei sistemi, non sempre semplici e troppo comprensivi, che individuano le branche accennate della radiotelegrafia, questa compresa.

Tutto il grande movimento di queste speciali attività umane, ha avuto origine in un'epoca non lontana dalle *esperienze di Enrico Hertz.* Queste esperienze segnarono il punto di partenza della telegrafia senza filo, ed in generale di tutte le applicazioni delle onde hertziane, essendo stato appunto il Hertz a notare e studiare per primo queste onde, che tanto beneficio apportarono ed apportano all'umanità.

Le dette esperienze si sintetizzano in questo: Hertz considerando che la scarica elettrica è di natura oscillatoria, pensò che far avvenire una scarica elettrica è precisamente come gettare un sasso nell'acqua, cioè si producono tutto all'ingiro del punto in cui il sasso è caduto delle onde che si propagano sulla superficie dell'acqua. Noti il lettore che allora si pensava all'esistenza reale dell'etere, per cui questa supposizione risultava chiara, mentre oggi appare più chiara ancora benchè l'etere sia passato alla storia. Ad ogni modo, Hertz volle verificare con esperienze la presenza di queste onde, ed incominciò con notare che la loro lunghezza dipende principalmente dalla capacità dei conduttori tra i quali avviene la scintilla, e cioè che le onde generate sono di lunghezza tanto più corta quanto più piccola è la capacità dei conduttori tra i quali è avvenuta la scintilla. Ciò è facile a comprendersi, infatti con conduttori di piccola capacità non si potranno ottenere che piccole scintille, le quali potranno essere paragonate a dei piccoli sassolini gettati su una superficie d'acqua, più essi saranno piccoli, più piccole saranno pure le onde che nella superficie stessa si produrranno.

Le onde elettriche prodotte dalle comuni scintille, da quelle per es. che possono ottenersi con una comune bottiglia di Leyda, hanno parecchi metri di lunghezza, e non possono venir studiate che assai difficilmente. Hertz iniziò le sue esperienze con il tentativo di produrre delle onde elettriche di qualunque centimetro di lunghezza. Qui si presentava la questione: o produrre delle onde piccolissime, o produrre delle scintille in un modo qualunque in maniera che le loro onde abbiano piccola lunghezza. Con delle scintille piccolissime si hanno sì delle onde di breve lunghezza, ma esse sono così deboli che non è possibile il loro studio. Hertz si pose quindi all'opera per risolvere il problema di generare delle scintille in maniera tale da produrre delle onde di piccola lunghezza e di notevole intensità, ossia onde che potessero venir facilmente studiate.

Per ottenere simili onde Hertz prese una bobina di Ruhmkorff e collegò i suoi estremi con due cilindri o piastre metalliche, per mezzo di due conduttori. Portò a breve distanze le palline che formavano i poli del rocchetto e fece avvenire tra di esse una serie di scintille. Qui si presentò una nuova questione: come registrare la presenza delle supposte onde elettriche, producentisi per l'avvenire delle scintille?

Per rivelare la presenza di queste onde, Hertz prese un rettangolo di filo di rame interrotto in un punto e terminante con due palline poste a breve distanza tra di loro. Si aveva così un circuito quasi chiuso, il quale secondo la sua disposizione raccoglieva le onde producentisi nello spazio circostante al punto in cui avvenivano le scintille, e ne rivelavano la loro presenza con un vivo scintillamento tra le due sferette. Il rettangolo non era in comunicazione diretta con il generato delle oscillazioni elettriche, per cui era verificata la presenza delle dette oscillazioni.

Il generatore di simili oscillazioni viene chiamato *oscillatore di Hertz*, ed il rivelatore costituito dal rettangolo viene denominato *risonatore di Hertz*.

Variando opportunamente le dimensioni del rettangolo nonchè la sua posizione rispetto all'oscillatore, fu riconosciuto da Hertz che esisteva una certa dimensione come esisteva una certa posizione del risonatore, con la quale era possibile ottenere la massima lunghezza di scintilla. Fu riconosciuto inoltre che questa scintilla subiva anche delle notevoli modificazioni, con la forma, grandezza, ecc. delle due sfere, cilindri o piastre che erano in comunicazione con i poli del rocchetto di Ruhmkorff.

Una prima osservazione di grande importanza fatta dal Hertz fu questa: che le oscillazioni prodotte non sono dovute dalla scintilla stessa, ma ad uno speciale perturbamento dovuto alla scintilla in parola. Si dice perciò che la scintilla serve per la *attivazione* degli oscillatori, e che essa altro non è che un metodo per tale attivazione, che si può ottenere diversamente con alternatori, motori, archi cantanti, valvole a tre elettrodi, ecc.

Una seconda grande osservazione fatta dal Hertz è che affinchè nel risonatore si produca la scintilla di massima lunghezza, occorre che esso sia *in risonanza* con l'oscillatore.

Qui interviene un fenomeno nuovo *che ha grandissima importanza in radiotelegrafia ed affini*, ossia il fenomeno della risonanza elettrica, diciamo elettrica, per non confonderla con quella acustica, con la quale ha grande rassomiglianza.

Possiamo avere un'idea esatta del fenomeno di risonanza, prendendo due istrumenti a corda ben intonati tra loro, e facendo vibrare la corda di uno di essi, in questo caso anche la corda dell'altro strumento, per risonanza, si porrà in vibrazione. Anzichè due corde possiamo prendere due diapason accordati tra di loro, pure in questo caso facendo vibrare uno di essi, con un piccolo colpo, si metterà pure in vibrazione l'altro. Questo perchè la vibrazione dell'uno corrisponde alla vibrazione dell'altro, ossia, sappiamo che un corpo sonoro genera nello spazio circostante delle onde d'aria che vengono dette onde sonore, ebbene due corpi sonori si dicono accordati od in risonanza, quando generano le stesse onde sonore.

Quello che accadde con i corpi sonori, accadde pure con i conduttori elettrici in vibrazione, ogni conduttore elettrico in vibrazione genera nello spazio circostante delle onde, per-

ciò diremo che due conduttori elettrici o meglio due circuiti elettrici, sono accordati od in risonanza, quando le oscillazioni generate da uno di essi sono rigorosamente eguali a quelle generate dall'altro circuito, ossia quando è eguale il numero di oscillazioni generate da ciascun circuito per minuto secondo.

Nel caso di due corpi sonori, non è assolutamente necessario che le onde generate dall'uno siano perfettamente eguali a quelle generate dall'altro corpo sonoro, occorre solamente che le onde generate dall'uno siano approssimativamente eguali a quelle dell'altro. S'intende che questa approssimazione è a discredito dell'effetto che si intendeva ottenere, ossia non essendo due strumenti a corda perfettamente in risonanza, facendo suonare l'uno l'altro non riprodurrà che debolmente il suono prodotto, e tanto più debolmente quanto meno marcata è la risonanza tra i due strumenti. Quanto detto per due strumenti musicali vale per due circuiti elettrici, e cioè non c'è bisogno che due circuiti siano in perfetta risonanza affinchè nell'uno si producono le oscillazioni che hanno luogo nel primo, solamente l'effetto è tanto meno marcato quanto più imperfettamente i due istrumenti sono accordati tra loro.

Ritorniamo alle esperienze di Hertz, facendo azionare l'oscillatore in esso si produrranno dei perturbamenti elettrici che genereranno tutto all'intorno delle oscillazioni, le quali incontreranno il risonatore e lo stimoleranno ad entrare in vibrazione, ora il risonatore vibrerà tanto più facilmente quanto più *stretto* è l'accordo tra il circuito suo e quello dell'oscillatore.

Supponiamo che due circuiti non siano in risonanza tra loro, occorrerà affinchè ciò avvenga variare in modo tale la loro *capacità* ed *autoinduzione*, in maniera che vengano a corrispondersi. In una parola la vibrazione di un circuito e quindi le oscillazioni da esso prodotte, dipendono dalla sua capacità e dalla sua autoinduzione, e cioè variando questa o quella od entrambi, viene pure variata la vibrazione del circuito stesso.

Si può aumentare la capacità di un circuito ponendolo in comunicazione con delle capacità, come sarebbero dei pezzetti di stagnola od altro, si può variare l'autoinduzione di un circuito aumentando o diminuendo il numero di spire che esso forma. Notiamo che i periodi di due circuiti possono essere uguali, senza che i fattori capacità ed autoinduzione siano eguali tra di loro, ossia che la capacità di un circuito può essere minore di quella dell'altro circuito, purchè la sua autoinduzione sia minore di quella di quest'ultimo, in maniera da compensare la piccola capacità.

Nelle esperienze di Hertz anzichè rettangolare la forma del risonatore era piuttosto circolare, avendo il Hertz riconosciuto che questa ultima forma del risonatore, conferiva di più alle sue esperienze.

Supponiamo ora che l'oscillatore, formato, come abbiamo detto, dai due poli di un rocchetto di Ruhmkorff in comunicazione con due conduttori che ricevono dal rocchetto, cariche opposte, si trovi in un piano qualunque. Supponiamo ancora che un risonatore circolare si trovi a piccola distanza dall'oscillatore, secondo un piano perpendicolare al primo, facciamolo ruotare intorno a quest'asse in maniera da prendere delle posizioni diverse, ed osserviamo che per questo movimento la scintilla in parola passerà da un massimo ad un minimo in cui assumerà un valore zero. Ossia nella seconda posizione, la scintilla che presenterà il risonatore sarà massima, perchè massimo sarà il numero delle oscillazioni da esso intercettate. In altri termini il risonatore rimane inattivo, cioè non presenta alcuna scintilla quando si trova con il suo piano perpendicolare all'oscillatore, presenta invece il massimo scintillamento quando si trova parallelo al piano dell'oscillatore.

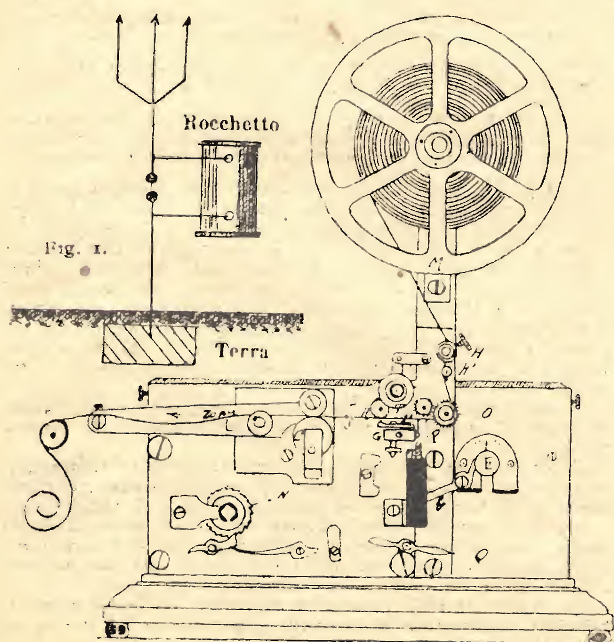


Fig. 1.

Fig. 2. — Macchina Morse.

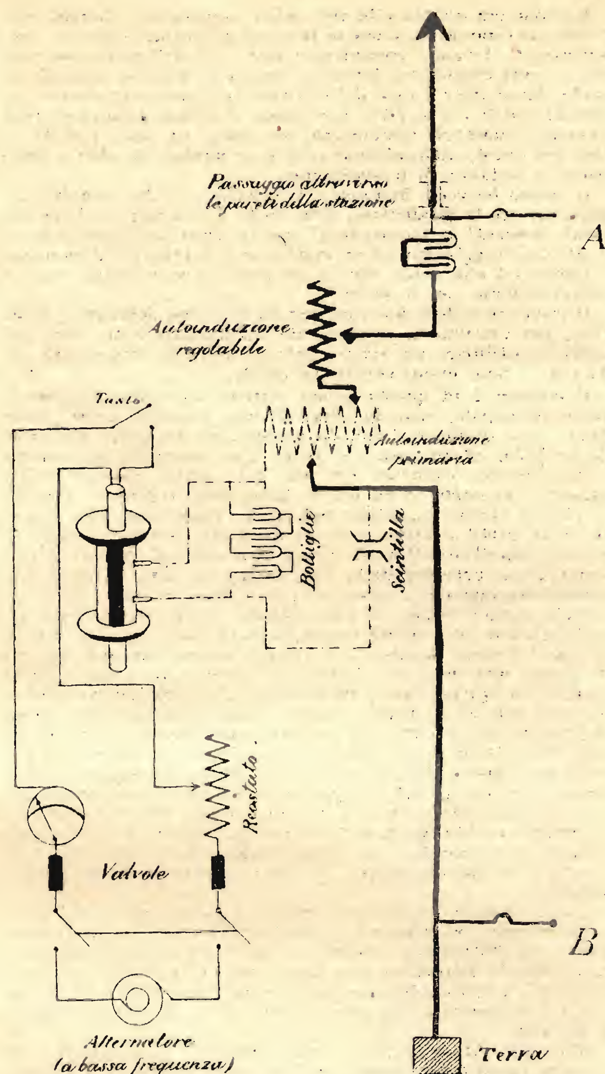


Fig. 3. — Impianto radiotelegrafico trasmittente a due circuiti.

Augusto Righi, il grande scienziato nostro, testè rapito alla Scienza, trovò una disposizione dell'oscillatore tale da ottenere delle oscillazioni di onda più breve di quelle che si possono ottenere con l'oscillatore del Hertz. Un simile oscillatore vien detto *a tre scintille* perchè realmente in esso avvengono tre scintille. L'oscillatore a tre scintille del Righi è costituito da un'ampolla di vetro contenente olio di vasellina, e nel quale sono introdotte due sfere facenti capo ad altre due sfere esterne affacciate ai poli del rocchetto d'induzione i quali sono pure costituiti da sfere. Con un simile oscillatore avvengono due scintille esterne ed una interna al liquido. Un tale oscillatore oltre generare delle oscillazioni di più corta lunghezza d'onda, possiede il vantaggio della costanza degli effetti.

A Guglielmo Marconi è dovuta l'idea geniale di approfittare delle onde hertziane per la trasmissione dei dispacci a grande distanza. Il primo sistema di telegrafo senza fili di Marconi (brevetto 1889) era fondato direttamente sulle esperienze di Hertz. L'apparecchio emmettitore d'onde era infatti formato da un oscillatore hertziano posto nel fuoco di uno specchio parabolico, ed azionato da una bobina di Ruhmkorff (fig. 1). L'apparecchio ricevitore era munito di un apparecchio rivelatore delle oscillazioni, che viene chiamato *coherer* e di un dispositivo automatico per decoherizzare il coherer. Rammentiamo qui che il coherer è stato inventato dal Brany, fisico francese, sopra certi studi fatti con precedenza dal Calzecchi-Onesti, e relativi all'influenza che le oscillazioni elettriche esercitano sulla conducibilità delle polveri metalliche.

Marconi con questi apparecchi riuscì a costruire una minuscola stazione radiotelegrafica, che era l'embrione delle enormi stazioni ultrapotenti d'oggi. Con una simile stazioncina, Marconi riuscì a conquistare i due primi chilometri, raggiungendo così una distanza non raggiunta da alcun altro sperimentatore.

In queste sue prime esperienze Marconi fece anche uso dell'oscillatore del Righi, e del quale abbiamo già detto qualche cosa. Un simile oscillatore genera delle onde a frequenza molto alta, essendo il periodo loro determinato dalle dimensioni delle due sfere.

Marconi era ancora alle sue prime esperienze, allorchè egli giunse ad aumentare assai la potenza di trasmissione dei suoi apparecchi, facendo contenere i due capi dell'oscillatore con due grandi conduttori isolati e tenuti a qualche altezza dal suolo. Munì pure i capi del circuito ricevitore con simili conduttori isolati e che altro non erano che delle piastre di relativamente notevoli dimensioni, sostenute da pali. Egli trovò che con questa disposizione poteva aumentare di otto a dieci volte la distanza di trasmissione.

Il primo brevetto Marconi è relativo a: 1°) dei semplici apparecchi per la produzione delle onde hertziane; 2°) delle stazioni riceventi o trasmettenti con circuiti oscillanti facenti capo con un estremo ad un conduttore di notevoli dimensioni e tenuto ad una certa altezza dal suolo, e con l'altro capo in comunicazione con il suolo.

Il primo ricevitore Marconi merita di essere descritto giacchè esso, pur essendo un apparecchio rudimentale e di forma primitiva, costituisce un apparecchio di notevole importanza che ha dato i suoi buoni servizi in pratica.

Il coherer è in questa prima stazione ricevente Marconi la parte principale, esso fa capo ad una capacità aerea, costituita, come abbiamo detto, da una piastra metallica sostenuta da un palo, ed una presa di terra. Una estremità del coherer è ugualmente connessa ad una pila secca, mentre l'altra estremità fa capo ad un relais. Ecco come funziona: Quando la piastra raccoglie qualche onda e. m. viaggiante nello spazio, la invia direttamente al coherer (tubicino contenente della limatura metallica), il quale perde la resistenza che prima presentava alla corrente della pila locale, la quale lo attraversa e mette in opera il soccoritore (con questo termine viene anche chiamato il relais), il quale chiude così il circuito primario della stazione, in maniera che la macchina Morse (fig. 2) inserita in esso funziona. Si capisce che la pila a secco non può mettere in azione una macchina Morse ma appena un soccoritore, il quale è un apparecchio semplicissimo che richiede pochissima corrente (1). Si dirà che questo soccorritore potrebbe essere eliminato, facendo passare attraverso il coherer anzichè la debole corrente di una pila secca, tutta l'intera corrente del circuito principale. Non si può aumentare la corrente che attraversa il coherer, giacchè in questo caso il coherer si guasterebbe quasi subito. Occorre notare che un coherer una volta perduta la propria resistenza, non l'acquista più di per sè, occorrendo affinchè ciò succeda che venga decoherizzato, ciò che si fa dandogli un piccolo colpo, in modo da rimuovere la polvere metallica.

Questo non si fa meccanicamente a mano, ma bensì automaticamente: si adopera generalmente uno dei soliti campanelli elettrici senza campana, in maniera che ogni qualvolta una corrente attraversa il coherer, esso vien messo in azione dando un leggero colpo al coherer stesso, facendogli acquistare con ciò nuovamente la perduta resistenza, ed interrompendo il circuito.

S'intende che se le onde continueranno a giungere, il coherer continuerà a funzionare, pur venendo interrotto. L'interruzioni saranno in questo caso così rapide, da non aver alcun effetto sui segnali in arrivo.

Con una simile stazione Marconi ha potuto raggiungere circa 65 chilometri, sulla pianura di Salisbury. Occorre però notare che per questa esperienza, Marconi aveva fatto subire ai suoi apparecchi una non lieve modificazione, che fu uno dei primi grandi progressi ottenuti dalla radiotelegrafia. Egli aveva così notato che le capacità delle piastre aeree che teneva sospese, non entrava per nulla sia sulla trasmissione che nella ricezione; esse potevano essere sostituite con dei fili.

Marconi incominciò con il formare delle grandi reti di filo di rame, ma ebbe ben presto ad accorgersi che anche queste reti non avevano importanza e che bastava tenere anche due soli fili alla massima altezza. Si pervenne così alle antenne tutt'ora usate in radiotelegrafia.

Nelle esperienze di Salisbury, Marconi fece uso precisamente di simili antenne, che teneva alla massima altezza con dei cervi volanti. Egli notò allora che la distanza alla quale si possono mandare i segnali varia approssimativamente in ragione diretta del quadrato della lunghezza delle antenne. Raddoppiando quindi l'altezza delle antenne, il limite della distanza a cui potrebbero inviarsi dei segnali si troverebbe quadruplicato. Questo non è vero che in certi casi, o meglio non era vero che un tempo, cioè quando Marconi non possedeva ancora i perfezionati apparecchi che possiede oggi, e se un tempo credeva che per raggiungere un miglio inglese (1609 m.) bastasse avere una antenna oltre 30 piedi (6 m. circa) è stato condotto in seguito ad ammettere che ben altre condizioni, oltre la lunghezza dell'antenna, intervengono nella trasmissione dei segnali, condizioni tra le quali non è ultima la potenzialità del generatore della corrente, la sintonizzazione tra le due stazioni, ecc.

Nel 1898, la radiotelegrafia fece, sempre per opera di Marconi, un nuovo grande passo verso il suo trionfo, ossia fu apportato al ricevitore un importante perfezionamento, che permise di aumentare enormemente la sua sensibilità e la sicurezza del suo funzionamento. Questo perfezionamento consiste nella trasformazione delle correnti che venivano ricevute, ossia nel circuito antenna venne inserito un piccolo trasformatore, il quale aveva anche il vantaggio di eliminare i segnali parassiti.

Una grande migliorazione fu pure ottenuta trasformando nello stesso modo le onde che venivano lanciate dalla stazione trasmittente, con una simile trasformazione veniva esaltata la tensione della corrente che veniva inviata all'aereo.

Una simile trasformazione sia nel caso delle stazioni riceventi che nel caso delle stazioni trasmittenti si ottiene, con un apparecchio trasformatore che in radiotelegrafia vien chiamato *Jigger*. Esso è costituito da due bobine una secondaria ed una primaria, quest'ultima è formata da un numero di spire relativamente piccolo rispetto a quello della prima. Ogni sistema di radiotelegrafia ha un suo speciale trasformatore, quindi di jigger ce ne sono attualmente un grande numero, che differiscono per speciali disposizioni con le quali è possibile accentuare alcuni vantaggi.

I trasformatori che vengono generalmente usati da Marconi per l'apparecchio trasmittente sono così costituiti: attorno ad un blocco in legno imbevuto di liquido isolante e superficialmente paraffinato, è avvolto un circuito di grosso filo e che costituisce il primario. Esso comprende da uno a dieci fili riuniti in parallelo per le loro intensità. Intorno a questo circuito è avvolto un secondo circuito, il secondario, che viene convenientemente isolato da quello primario.

Il numero di giri del secondario è variabile, ossia il circuito che lo comprende è diviso in tante piccole bobine, che funzionano indipendentemente le une dalle altre, riunendo due o più di esse assieme si ottiene una trasformazione diversa, a seconda della lunghezza d'onda che si vuole impiegare.

I poli di questo trasformatore, che sono costituiti dai capi estremi delle bobine estreme, sono uno in comunicazione con la terra, ed uno in comunicazione con una bobina d'autoinduzione, la quale serve per regolare il periodo d'oscillazione dell'antenna.

In certi casi viene usato anche il trasformatore di Tesla, il quale ha però il difetto di richiedere un eccessivo isolamento tra i due circuiti, primario e secondario. Il trasformatore di Tesla utilizza per portare la corrente ad un alto grado di tensione del fenomeno della natura oscillatoria della scarica elettrica. Nel suo primario avvengono precisamente dei rapidissimi perturbamenti dovuti alla scarica elettrica che avviene tra le palline di uno spinterometro inserito nel circuito stesso, con l'ausilio di un condensatore.

Nei trasformatori che vengono usati in radiotelegrafia si deve tener conto di varie condizioni, che non entrano nei calcoli per gli stessi apparecchi quando questi sono destinati ad altri usi.

5. — *Le stazioni radiotelegrafiche trasmittenti.*

Premettiamo alcuni dati costruttivi:

Riducendo una stazione radiotelegrafica trasmittente ai suoi minimi termini abbiamo che essa si può distinguere in due sole parti essenziali, e cioè:

a) un circuito oscillante fisso,
b) un'antenna.

Queste due parti sono schematicamente rappresentate dalla fig. 3.

Incominciamo col fare una prima notazione: occorre che la stazione sia *sintonica*, ossia occorre:

1°) che l'apparecchio mittente possa emmettere onde poco o nulla smorzate e di periodo ben definito;

2°) che si possano regolare facilmente i periodi di vibrazione degli apparecchi della stazione sia trasmittente che ricevente, in maniera da poterli portare in perfetto accordo.

Affinchè sia possibile la realizzazione di quest'ultima condizione, occorre che nelle due stazioni vi siano degli apparecchi tali da potersi regolare le capacità e le induzioni, in maniera che il loro rapporto sia lo stesso per le due stazioni. Dato che sia nella stazione ricevente come in quella trasmittente non si ha un solo circuito, ma bensì due: quello oscillante fisso e l'antenna, ne deriva, di conseguenza, che questa regolazione non è così facile come potrebbe a prima vista apparire, e tanto più in quanto le oscillazioni di un circuito reagiscono su quelle dell'altro modificandosi a vicenda i periodi.

Premettiamo che un'onda smorzata può essere più o meno smorzata a seconda del valore del suo coefficiente di smorzamento.

Chiamando con *decremento* lo smorzamento in rapporto al numero dei periodi, osserviamo che esso dipende, principalmente dalla lunghezza della scintilla e che può variare da 4 a 5 mm. a seconda della *capacità del condensatore*. Dipende anche dalla natura e grandezza delle due sfere dello'scillatore, come pure dalla natura del gas che le divide, nel caso dell'aria dal suo stato che può essere: normale, umido, caldo.

Per fissare le idee e per non dilungarci soverchiamente in calcoli e discussioni di formule, presentiamo al lettore un esempio.

Supponiamo che il circuito oscillante fisso della fig. 3, sia di forma circolare; supponiamo ancora che il diametro del

---

(1) Il soccoritore è costituito da un'elettrocalamita, nelle cui spire va a circolare la corrente della pila secca, che viene ad assumere così un certo magnetismo, per il quale attira un'ancòra che chiude il circuito primario.

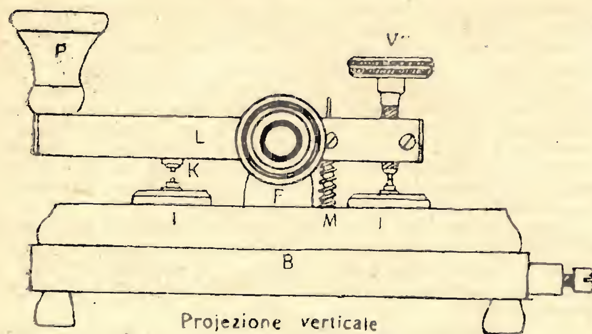


Fig. 4. — Tasto.

filo che lo costituisce sia di 0,8 cm., il raggio del circuito di 30 cm. ed il valore della frequenza n di 3×10^8, sia da calcolarsi l'autoinduzione L.

Essa sarà data dalla formula

$$L = 4 \pi R \left(\log \frac{8R}{r} - 2\right)$$

nella quale sostituendo i valori noti

$$L = 4 \pi \times 30 \left[\log \left(\frac{240}{0,4}\right) - 2\right] = 1.656 \quad (1)$$

Ora non avremo che calcolare la capacità del condensatore che sarà data dalla formula

$$C = \frac{1}{\pi^2 n^2 L}$$

nella quale costituendo i valori noti

$$C = \frac{1}{\pi^2 \times (3^2 \times 10^{12}) \times 1.656} = 6,8 \times 10^{-3} \text{ microfarad}$$

Calcòliamo ora l'antenna:

Supponiamo che essa sia costituita da un solo filo, allora:

$$n = \frac{3 \times 10^{10}}{2\,l}$$

per la quale formula abbiamo

$$2\,l = \frac{3 \times 10^{10}}{3 \times 10^{6}} = 10^4$$

Questi cenni ci servono di introduzione.

Abbiamo detto che una stazione trasmittente si può ridurre in due circuiti soli: l'oscillatore e l'antenna, quest'ultimo vien detto anche circuito *captatore*. Nel procedere nello studio delle sole stazioni trasmittenti, per poi occuparci di quelle riceventi, dovremmo considerare prima il vantaggio che hanno in esse i due circuiti, poi quelle eccitate a scintilla di fronte a quelle eccitate ad arco, le cui ultime non hanno avuta però una troppo larga applicazione in pratica.

Le stazioni radiotelegrafiche trasmittenti furono ai primi momenti della radiotelegrafia ad un solo circuito, cioè il secondario del rocchetto di Ruhmkorff era direttamente inserito con il circuito aereo (v. fig. 1). L'attivamento diretto dell'antenna non diede però troppo buone prove di sè, e ciò per una ragione semplicissima: inviando la corrente trasformata da una rocchetto Ruhmkorff, direttamente all'antenna, la sua tensione non è sufficientemente elevata per essere completamente irradiata. Ossia, per ottenere il massimo rendimento in segnali radiotelegrafici della corrente impiegata all'uopo, occorre che la corrente stessa abbia una tensione sufficientemente elevata, in caso contrario essa si distrugge nel circuito stesso.

Nelle stazioni radiotelegrafiche trasmittenti il doppio circuito oscillante per mezzo del suo accoppiamento, la tensione della corrente che viene irradiata, in virtù dell'accoppiamento stesso assume un valore molto più alto, per cui viene più facilmente irradiata. Con simili stazioni a due circuiti si ha un maggior rendimento della corrente impiegata per cui i segnali emessi hanno un'intensità maggiore, e sono in grado con ciò di raggiungere distanze maggiori.

(1) In unità C. G. S. elettromagnetiche.

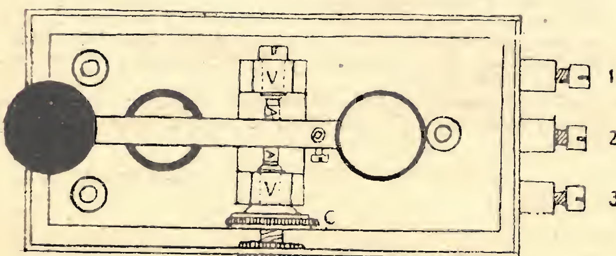


Fig. 5. — Tasto.

Che la tensione della corrente abbia veramente influenza sull'intensità dei segnali è senz'altro evidente. Infatti, basandosi sulla teoria che dice essere la corrente elettrica una corrente d'elettroni, assumendo essa una velocità maggiore, gli elettroni acquistano una *forza centrifuga*, tanto maggiore quanto più grande è la detta velocità. In virtù di questa forza centrifuga gli elettroni vengono lanciati fuori del circuito, secondo delle eliche progredienti nello spazio.

L'accoppiamento dei due circuiti ha quindi la facoltà di elevare la tensione della corrente, esso figura quindi come un trasformatore, del quale le spire del circuito oscillante fisso formano il primario, mentre quelle del circuito captatore (antenna-terra) ne formano il secondario. Sappiamo che la trasformazione della corrente dipende dal numero delle spire dei due circuiti, per cui per regolare questa trasformazione e dare alla corrente oscillante la tensione desiderata, basterà regolare il numero delle spire che formano l'accoppiamento.

Il principio sul quale si basa questo accoppiamento è quello del *trasformatore di Tesla*, ossia l'accoppiamento stesso dei due circuiti di una stazione radiotelegrafica vien fatto a mezzo di un trasformatore di Tesla. Abbiamo già detto più sopra che con termine radiotelegrafico il trasformatore di Tesla viene chiamato *jigger*. A questo apparecchio, che in ogni stazione R. T. costituisce una parte essenziale, vengono date forme diverse, e tali da rendere più pratica e comoda possibile la regolazione delle spire. I trasformatori di Tesla in radiotelegrafia differiscono molto da quelli comunemente usati per altri scopi, e questa differenza consiste nel fatto che questi ultimi non sono regolabili mentre lo sono in grado eminente i primi.

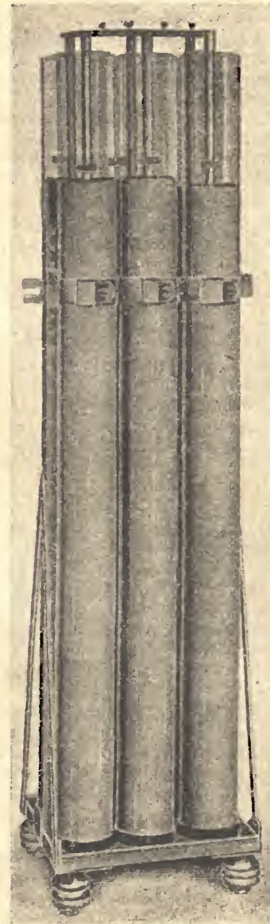


Fig. 6 — Capacità.

In certi casi occorre che l'accoppiamento sia strettissimo in parte galvanico, ed allora si adopera un solo avvolgimento a spire inserito in gran parte in uno dei due oscillatori e per una parte minore nell'altro.

Oltre alle stazioni radiotelegrafiche a due circuiti, ce ne sono pure quelle a tre circuiti nelle quali il circuito oscillante fisso è frazionato in due circuiti che inducono l'uno sull'altro. Simili stazioni non si adoperano però che per la ricezione dei segnali R. T. per cui non entrano nella nostra presente esposizione.

Osserviamo che le oscillazioni che vengono emesse da una antenna, possono essere:

a) smorzate,
b) semismorzate,
c) continue o persistenti.

Trattando delle oscillazioni elettromagnetiche, abbiamo già richiamato queste diverse oscillazioni, non abbiamo però tenuto conto dei fattori che le individuano e delle condizioni in cui generano, ciò che faremo ora con la massima brevità.

Sono, come sappiamo, smorzate quelle onde che pur conservando lo stesso periodo modificano la loro ampiezza, che all'inizio ha un valore massimo, valore che poi va rapidamente decrescendo sino a raggiungere un valore zero, sino a che non vengono nuovamente generate per un nuovo perturbamento nel circuito. Un paragone lo troviamo nel campanaro che dà una forte strappata alla corda, lasciando che le campane suonino sino a che tutta la forza che ha comunicato alla corda non vada distrutta. Figuriamoci di sentire il suono di una simile campana, dopo un primo violento scampanellamento, il suono della campana andrà man mano diminuendo sino a raggiungere un valore zero, cioè sino allo spegnersi del loro suono, dopo di che un nuovo violento scampanellamento dovuto ad una nuova vigorosa strappata del campanaro alla corda. Il suono di una simile campana sarebbe smorzato, e la campana potrebbe benissimo paragonarsi ad un'antenna emittente delle oscillazioni smorzate.

Teoricamente, una volta che il campanaro ha dato alla corda una vigorosa strappata, le campane dovrebbero continuare a suonare eternamente, questo però non accade, perchè? Per la semplice ragione che la teoria è sì nel giusto, ma che per l'intervento di altre forze, quali quelle d'attrito,

di resistenza incontrata al momento, per la resistenza opposta dall'aria, questo movimento, che senza queste forze dovrebbe essere perpetuo, va man mano distruggendosi. Dovrebbe accadere precisamente così nel caso di un conduttore radiante, infatti, l'energia che dovrebbe venir irradiata viene continuamente distrutta per vincere delle resistenze.

Nel caso del campanaro potrebbe però anche darsi che egli non aspettasse che il suono delle sue campane si perdesse completamente, per dare alla corda un nuovo strappo, ma che per far ciò non aspettasse che un periodo di tempo più breve, senza permettere che le campane raggiungessero il loro ultimo movimento, per comunicarne ad esse un nuovo. Girando il paragone al caso di un oscillatore radiante, abbiamo che in questo caso le oscillazioni da esso generate non sono completamente smorzate, perchè non si ha mai un punto nel quale esse siano nulle. Le oscillazioni generate da un simile oscillatore vengono dette semi-smorzate.

Ritornando ancora una volta all'esempio del campanaro, notiamo che potrebbe darsi che egli ad uno strappo alla corda ne facesse seguire subito un altro, conferendo così alle campane un movimento regolare e continuato.

Un'antenna può venir posta pur essa in queste condizioni, e può generare in questo caso delle oscillazioni uniformi senza alcun decrescimento. Simili oscillazioni vengono dette continue o persistenti.

Per ottenere dei buoni risultati in radiotelegrafia occorre adoperare delle oscillazioni meno smorzate che sia possibile, non è possibile però ottenere con la scintilla delle onde continue, che vengono ottenute con un mezzo speciale inventato dal dott. Wladimir Poulsen. Questo sistema vien detto comunemente ad *arco voltaico*, e vedremo tra breve su quali principi esso si basa e quale sia il suo funzionamento.

Detto questo, possiamo ritornare per un momento sui nostri passi, per ripigliare poi l'argomento.

Quali sono i vantaggi che una stazione radiotelegrafica a due circuiti, offre nella generazione delle onde marconiane smorzate?

I vantaggi che i due circuiti presentano in questa generazione, ciò per quanto riguarda le stazioni trasmittenti, sono vari, tra questi notiamo quello di possedere una capacità primaria molto più grande di quella che hanno le stazioni ad un circuito. La capacità primaria della stazione radiotelegrafica ultra-potente della Torre d'Eiffel è di quattro decimi microfaraday, però in taluni altri impianti si hanno delle capacità superiori, che possono salire sino ad 1 microfaraday intero. In generale la capacità di un impianto a due circuiti è da mille a diecimila volte maggiore di quella che presentano gl'impianti ad un circuito.

L'effetto di un simile aumento di capacità è di avere con gli impianti a due circuiti una scintilla notevolmente aumentata, dato che per la notevole capacità viene immagazzinata una quantità d'energia di molto maggiore.

La stazione radiotelegrafica ultra-potente di Poldhu, che presenta una capacità di 3/4 di microfaraday, mette in giuoco una cinquantina di watts secondo per ogni treno di oscillazioni smorzate, come si vede le grandi stazioni radiotelegrafiche mettono in giuoco enormi quantità d'energia in ogni trasmissione radiotelegrafica.

Un altro vantaggio che gli impianti radiotelegrafici a due circuiti presentano è quello di generare delle oscillazioni assai meno smorzate, di quelle che vengono generate dalle stazioni ad un solo circuito. Questo vantaggio ha notevole importanza dal fatto che per ottenere delle buone trasmissioni radiotelegrafiche occorre che le oscillazioni impiegate all'uopo, siano meno smorzate che possibile.

Questa diminuzione dello smorzamento delle oscillazioni generate dalle stazioni R. T. a due circuiti è dovuto al fatto che il circuito chiuso primario è di per sè poco irradiante. In simili stazioni la tensione della corrente che viene inviata all'aereo è di molto maggiore di quella che verrebbe inviata se l'impianto fosse ad un solo circuito, per questo fatto si ha pure un più rapido irradiamento.

Questa esaltazione della tensione della corrente inviata all'aereo, esaltazione dovuta al trasformatore jigger che costituisce l'accoppiamento dei due circuiti, è pure essa un vantaggio, solamente in parte nuovo, e che individua:

a) un maggior numero di oscillazioni per ogni treno,
b) vibrazioni più energiche dell'antenna.

Questi sono i vantaggi principali che presenta l'adozione negli impianti radiotelegrafici dei due circuiti, ossia dell'jigger.

Gli jigger hanno grande importanza in ogni stazione radiotelegrafica, essi sono costruiti in maniera da essere facilmente regolabili, nei moderni jigger essi vengono regolati in tre maniere differenti. Queste tre diverse maniere di regolazione, si riferiscono:

a) alla regolazione del numero di spire primarie,
b) alla regolazione del numero di spire secondarie,
c) alla regolazione del grado di accoppiamento.

La prima e la seconda operazione di regolamento si ottengono con commutatori ed innesti a spina, la terza operazione si compie spostando i due avvolgimenti tra di loro.

Molto usato è il jigger De Forest, il quale permette facilmente di eseguire queste tre regolazioni, un simile jigger è formato da due spirali affacciate tra di loro e disposte ciascuna su una tavola. Le spirali sono formate da dei nastri di rame rivestiti di buon isolante, in diversi punti però il nastro è nudo. Un braccio a corsoio può essere fermato su una posizione qualunque del nastro, e così inserire un numero maggiore o minore di spire. È molto facile pure far variare la distanza tra le spire primarie e quelle secondarie, per cui non solo il numero di queste e quelle, ma anche il grado di accoppiamento tra di esse, può venir facilmente ottenuto.

L'jigger De Forest viene molto usato specialmente nel sistema di telegrafia s. f. Slaby-Arco, nel sistema Marconi e specialmente a bordo delle navi è adottato il sistema a spina, il quale non permette però di ottenere un numero così grande di regolazioni.

Oltre all'jigger è indispensabile in ogni stazione radiotelegrafica trasmittente: un *rocchetto di Ruhmkorff* alimentato da corrente che in certi casi, non in tutti, viene interrotta con un apparecchio speciale *interruttore*; un *tasto* (figg. 4 e 5); una, due o più *bottiglie di Leyda* (fig. 6); uno *spinterometro*, *un'autoinduttanza* variabile; una *cicala* e gli *accessori*, che consistono nei reostati, apparecchi di misura, arrester, ecc.

Il funzionamento di tutti questi apparecchi stimiamo superfluo ricordare, notiamo solamente che è essenziale che l'insieme di tutti gli apparecchi costituenti il primario dell'jigger, possiamo chiamar così il circuito oscillante fisso, siano accordati con il secondario e *con l'onda che s'intende generare*. Ciò può essere facilmente ottenuto regolando nei tre modi accennati le spire e l'accoppiamento dei due circuiti.

Occorre notare però che ad es. una stazione radiotelegrafica impiantata a bordo di una nave, possiede tanto nel circuito primario che in quello secondario delle frequenze fisse e che vengono regolate all'atto d'installamento della stazione. Le stazioni radiotelegrafiche a bordo di navi ricevono e trasmettono quindi con un'onda fissa che è di 300 metri, ma non è raro il caso nel quale esse debbano o ricevere o trasmettere con un'onda superiore (specialmente ricevere), in questo caso occorre togliere la frequenza fissa e dare agli apparecchi una frequenza adatta all'uso che se ne vuol fare. Si adoperano in questo caso degli apparecchi accessori sintonizzatori, e cioè: *gabbie d'induttanza, condensatori variabili ed autoinduttori pure variabili.*

Le gabbie di induttanza servono per abbassare la frequenza propria dell'aereo, mentre per elevarla si fa uso del condensatore variabile, le prime sono costituite da un telaio di legno lungo qualche metro a sezione quadrata, sul quale è avvolto uno strato di spire, collocate non troppo vicine. Ogni spira fa capo ad un bottone, si hanno così parecchi bottoni in fila che si possono inserire mediante un innesto a corsoio, ed in maniera che toccando un bottone vengono inserite tutte quelle spire che si trovano sotto di lui.

Il condensatore variabile (ve ne sono di differenti tipi, tra questi il più semplice quello costituito da un tubo metallico rivestito esternamente di ebanite o d'altra sostanza isolante, infilato a dolce sfregamento in un altro tubo metallico) viene inserito in serie con la capacità dell'aereo, il cui valore viene deprezzato.

Il problema fondamentale in ogni comunicazione radiotelegrafica rimane pur sempre quello della *sintonia*; che però nelle comuni stazioni radiotelegrafiche è stato in certo qual modo risolto dando a tutte una medesima frequenza. Questo sino a che si ha che fare con stazioni installate a bordo di navi, nelle stazioni terrestri, la cosa cambia di aspetto. La sintonia dipende anche dal grado di accoppiamento tra i due circuiti della stazione, accoppiamneto che può essere *lento* o *stretto*. È da notarsi che quest'ultimo è maggiormente raccomandabile per l'effettuazione di una miglior sintonia.

Sin qui abbiamo parlato esclusivamente delle trasmissioni a mezzo di oscillazioni smorzate, senza accennare a quelle persistenti.

Le oscillazioni persistenti vengono generate a mezzo di sistemi ad arco voltaico, e che vengono anche chiamati sistemi Poulsen. Come nei sistemi che vengono attivati a scintilla anche questi ad arco voltaico, sono un accoppiamento di due circuiti. Anche in essi la corrente che viene inviata all'aereo viene esaltata come nei sistemi a scintilla, dato che l'arco non è in grado di dare direttamente dei potenziali così elevati.

In essi l'accoppiamento non serve come nei sistemi a scintilla, oltre che all'esaltazione della tensione della corrente anche per diminuire il fattore di smorzamento delle oscillazioni generate, dato che in questo caso le oscillazioni generate non soffrono indebolimenti.

I sistemi Poulsen hanno il vantaggio di poter ottenere una sintonia molto forte, di essi parleremo dettagliatamente in seguito.

DOMENICO RAVALICO.

(Continua).

* * *

Nel prossimo articolo: *Le stazioni R. T. riceventi — Esperienze di radiotelegrafia dirigibile — Principi di radiotelefonia.*

LA SCIENZA PER TUTTI

RIVISTA QUINDICINALE DELLE SCIENZE E DELLE LORO APPLICAZIONI ALLA VITA MODERNA
REDATTA E ILLUSTRATA PER ESSERE COMPRESA DA TUTTI

PREZZI D'ABBONAMENTO

Regno e Colonie: ANNO L. 35. SEMESTRE L. 18. TRIMESTRE L. 9. — Estero: ANNO Fr. 37,50. SEMESTRE Fr. 19. TRIMESTRE Fr. 10.

Un numero separato: nel Regno e Colonie L. 1,50 — Estero Fr. 1,60

Anno XXVIII. - N. 6. **15 Marzo 1921.**

I PONTI IN MURATURA

DESCRIZIONE GENERALE

1. — Dal riassunto storico pubblicato precedentemente abbiamo visto sommariamente, con lo sviluppo della costruzione dei ponti in muratura, come si è venuto a modificare via via un elemento caratteristico di questo genere di costruzioni: la curva d'intradosso che dà nome al ponte e che, dal punto di vista della stabilità e del processo di costruzione, ha un'importanza fondamentale.

Rammentiamo che un ponte in muratura si presenta in fondo come una canna cilindrica, con le generatrici orizzontali e limitata inferiormente dalla superficie d'intradosso, e superiormente da quella d'estradosso, agli appoggi dai piani d'imposta e alle basi dalle superfici piane frontali.

Il ponte può essere costituito da uno o più archi i cui appoggi estremi prendono il nome di *spalle* e quelli intermedi si chiamano *pile*. Esamineremo brevemente in questo articolo le diverse parti costituenti un ponte in muratura e in un altro che seguirà parleremo in più special modo dei metodi di costruzione, accennando succintamente ai varii materiali impiegati.

2. — La parte essenziale che costituisce il ponte è, come s'è già fatto osservare, l'arco o la volta che permette di superare il corso d'acqua o l'avvallamento. La forma geometrica dell'arco stesso dipende naturalmente da diverse circostanze a cui in generale deve subordinarsi la scelta: esigenze della navigazione, del regime idraulico del corso d'acqua da superare, della viabilità, dell'estetica, dell'economia e della costruzione. Tuttavia si può dire che, per diverse considerazioni d'ordine teorico e pratico, si è cercato di restringere queste diverse forme a quelle dimostrate più convenienti e più semplici possibili.

Diamo qualche cenno sulle più importanti per formare un criterio di quelle entrate nella pratica e per dimostrare le diverse difficoltà che occorre superare.

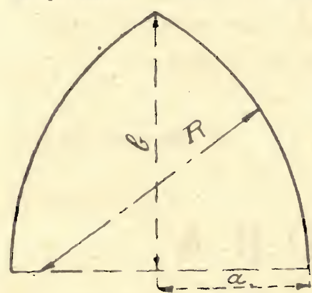
3. — Una prima serie di curve d'intradosso è dettata dal fatto di avere le tangenti alle imposte verticali. La curva più semplice è in questo caso un'ellisse, di cui è facile calcolare coi metodi della geometria analitica le coordinate dei diversi punti per quindi eseguirne il tracciamento: il quale deve essere, qualunque sia la curva, di non difficile esecuzione. Indichiamo, come si suole, con a e b i semiassi maggiore e minore dell'ellisse. Com'è noto, se $a=b$, si ha il caso particolare del cerchio o pieno contro il cui impiego molto diffuso per opere di non grande importanza trova anche applicazione nei viadotti ed acquedotti. Chiamasi *ribassamento* il rapporto $\sigma = \frac{b}{2a}$ della monta all'apertura. Nel caso del circolo, essendo $a=b$, diventa $\sigma=\frac{1}{2}$. Per opere di una qualche importanza si suole assumere $\sigma = \backsim \frac{1}{4}$ per cui $a=2b$. Il raggio di curvatura dell'ellisse varia dal valore $\rho_0=\frac{b^2}{a}$ all'origine dell'arco al valore $\rho_f=\frac{a^2}{b}$ alla chiave. Si rimprovera in generale al tracciato ellittico di avere il raggio di curvatura troppo piccolo all'origine; per codesta ragione si è molte volte sostituita all'ellisse una curva parallela distante da essa di una certa quantità costante.

Altri tipi di curve sono stati proposti dai trattatisti e dai costruttori; ma finora hanno ricevuto conferma solo da costruzioni in numero limitatissimo. Non crediamo pertanto di entrare in dettaglio, inviando i lettori desiderosi di maggiori notizie ai trattati speciali del Séjourné, Résal, Croizette-Desnoyers, ecc.

Accenniamo soltanto alle curve policentriche, costituite da più archi di cerchio raccordati e alle curve a definizione geometrica quali le evolventi, le evolute, le rollette, le ovali e simili. Per le prime si può ormai dire che, per quanto molto usate in passato, non sono esteticamente consigliabili perchè l'occhio resta facilmente colpito dalle brusche variazioni nei raggi di curvatura e ha una tendenza naturale ad ampliarle. E d'altra parte anche dal punto di vista della stabilità sono da scartarsi, perchè siccome le deformazioni d'una struttura dipendono essenzialmente dal raggio di curvatura della sua linea geometrica, ne viene nelle policentriche nella sollecitazione delle diverse parti una discordanza di effetti dovuta precisamente alle variazioni brusche nella curvatura vicina ai raccordi. Si aggiunga inoltre che, per quanto teoricamente semplice, il tracciato d'una policentrica in pratica diviene molto più difficile. Per lo stesso motivo non sono consigliabili le evolute, le rollette e simili di cui abbiamo fatto cenno più sopra.

4. — Esaminiamo ora il caso in cui le tangenti alle origini della curva d'intradosso non siano verticali. In questo caso hanno particolare importanza due curve: l'arco di cerchio e la catenaria rovescia. L'arco di cerchio può essere più o meno ribassato. Per un'opera a più archi si consiglia un ribassamento σ variabile da $\frac{1}{9}$ a $\frac{1}{6}$. Molti costruttori assumono $\sigma = 1 - \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1}{7,5}$, il che corrisponde a un'apertura tale da avere al centro un angolo di 60°. La catenaria rovescia, che è poi una funicolare spingente dei pesi da cui l'arco è sollecitato, permette di avere in ogni sezione trasversale dell'arco una pressione uniformemente ripartita, ossia

uno stesso coefficiente di lavoro (alla compressione) per unità di superficie. Ciò che porta poi a una struttura di uniforme resistenza, che, anche esteticamente, si presenta forse più gradevole e leggera di quella circolare. Per stabilirne il tracciato si procede per tentativi coi metodi insegnati dalla teoria dei ponti.



5. — Per gli archi a ogiva, ancora qualche volta usati quando devono portare dei forti c a r i c h i concentrati in chiave, è s t a t a molto impiegata, specialmente nel Medio Evo, quella costituita da due archi di circolo; molto semplice e facile a tracciare. Le più note forme che l'ogiva ha preso sono le seguenti:

a) l'ogiva equilatera (vedi figura)

$$b = \sqrt{3} \, . \, a \qquad R = 2\,a$$

b) l'ogiva a un terzo:

$$b = \frac{\sqrt{15}}{3} \, . \, a \qquad R = \frac{4\,a}{3}$$

c) le diverse ogive della scuola dei nestoriani ad Alessandria:

$$b = \frac{5}{4}\,a \qquad R = \frac{41}{32}\,a$$

$$b = \sqrt{\frac{3}{2}} \, . \, a \qquad R = \frac{5}{4} \, . \, a$$

In generale $a^2 + b^2 = 2\,R\,a$.

Si hanno anche ogive formate da due archi di parabola, d'ellisse, d'iperbole o di curve cubiche e quartiche.

6. — Una quistione importantissima, nella costruzione dei ponti in muratura, è quella dello spessore della volta, variabile (crescente) in genere dalla chiave alle imposte. Senza entrare nel campo della teoria dei ponti, ma solo per dare un'idea delle costruzioni finora eseguite e dei criteri di massima che presiedono il progetto di un ponte in muratura, non sarà inopportuno rammentare le formole più importanti proposte; trattandosi di formole empiriche che non richiedono il sussidio di cognizioni e studî speciali.

Potranno essere utili per chi si interessi di questo genere di costruzioni e potranno suggerire delle utili osservazioni a chi vuol penetrare nella comprensione di un ponte in muratura non soltanto per il bisogno estetico.

Le formole empiriche proposte sono numerosissime e, desunte in generale, com'è evidente, dalle costruzioni esistenti, valgono solo per costruzioni press'a poco simili a quelle da cui sono state dedotte.

Il Perronet propose di esprimere lo spessore in chiave e in funzione della radice quadrata della apertura A:

$$e = 0{,}15\,\sqrt{A} \qquad e = 0{,}20\,\sqrt{A}$$

a seconda che si tratti di volte ribassate o a pieno centro. Queste formole non tengono però conto del genere del ponte (stradale o ferroviario) nè della monta.

Il Croizette-Desnoyers, in seguito a un esame accurato di tutte le opere esistenti, ha proposto

$$e = \alpha + \beta\,\sqrt{2\,\rho}$$

in cui ρ rappresenta il raggio dell'arco di circolo avente la stessa apertura e la stessa monta dell'arco dato. I coefficienti α e β sono dati dalla seguente tabella:

Curva d'intradosso	Ponte stradale	Ponte ferroviario
Pieno centro, ellisse, arco di circolo ribassato al massimo a $\frac{1}{4}$	$0.15+0.15\sqrt{2\rho}$	$0.20+0.17\sqrt{2\rho}$
Arco di cerchio $\frac{1}{4} > \sigma > \frac{1}{6}$	$0.15+0.14\sqrt{2}$	$0.20+0.16\sqrt{2\rho}$
» » $\frac{1}{6} > \sigma > \frac{1}{8}$	$0.15+0.13\sqrt{2\rho}$	$0.20+0.15\sqrt{2\rho}$
» » $\frac{1}{8} > \sigma > \frac{1}{10}$	$0.15+0.12\sqrt{2\rho}$	$0.20+0.14\sqrt{2\rho}$
» » $\frac{1}{10} > \sigma > \frac{1}{12}$	$0.15+0.11\sqrt{2\rho}$	$0.20+0.13\sqrt{2\rho}$

Un'altra formola assai semplice e approssimata, applicabile agli archi a pieno centro o a centro ribassato, è quella proposta da Lesguiller:

$$e = \text{m. } 0{,}10 + 0{,}20\,\sqrt{2\,c}$$

dove c è la metà della luce.

Per dimostrare la sua praticità valgano i seguenti esempi (v. Baggi — Costruzioni Stradali):

Il ponte Mosca sulla Dora a Torino, in granito, ha $2c = 45$ m.; f (freccia) $= 5{,}50$; raggio d'intradosso $r = 48{,}77$.

La formola di Lesguiller dà $e =$ m. 1,442 molto prossimo al valore di m. 1,50 effettivamente adottato. Il ponte in mattoni sull'Oglio, fra Chiari e Brescia (linea ferroviaria) ha $2c =$ m. 42; $f = 11{,}90$; $c = 1{,}40$. La formola di Lesguiller dà $e = 1{,}396$. Il ponte di Morbegno (ferrovia Colico-Sondrio) ha $2c =$ m. 70; $f = 10$; $e = 1{,}50$. La formola citata dà $e = 1{,}75$ che è un po' maggiore di quello adottato: notisi che nella struttura la pressione unitaria raggiunge i 56 kg. per cm². Il ponte di Solis sull'Albula, per ferrovia a scartamento ridotto, ha $2c =$ m. 42; $f =$ m. 21; $e = 1{,}40$. La formola dà $e = 1.38$. Il ponte di Salcano sull'Isonzo (Gorizia) (distrutto durante la guerra) aveva $2c =$ m. 80; $f = 23{,}78$; $e = 2{,}00$. La formola dà $e = 1{,}90$. Per il ponte di Plauen presso Dresda, in pietrame greggio, $2c =$ m. 90; $f = 18{,}80$; $e = 1{,}50$. La formola dà $e = 1{,}99$. Notisi che la pressione unitaria nella struttura è molto notevole. Nel ponte Umberto I a Torino l'arcata centrale ha $2c =$ m. 32; $f = 6{,}33$; $e = 1{,}25$. La formola dà $e = 1{,}23$.

Per uno studio comparativo delle diverse formole si consulti: L. Cosyn — Nouvelles Annales de la Construction, 1901-1902; Davidesco — Examen critique, etc. (Annales des Ponts et Chaussées, 1906); Ferrario — Il Politecnico, 1908.

7. — Abbiamo accennato che lo spessore degli archi cresce ordinariamente dalla chiave alle imposte. In una volta a pieno centro o ad ellisse chiamansi *reni* le sezioni trasversali tracciate a metà altezza della monta della fibra media. Lo spessore alle reni è dato di consueto in funzione dello spessore in chiave. L'ing. Croisette-Desnoyers ha proposto le seguenti formole:

$$\text{Pieno centro} \quad \sigma = \frac{1}{2} \qquad e_1 = 2\,e$$

$$\text{Ellisse} \quad \sigma = \frac{1}{3} \qquad e_1 = 1{,}8\,e$$

$$\text{»} \quad \sigma = \frac{1}{4} \qquad e_1 = 1{,}6\,e$$

$$\text{»} \quad \sigma = \frac{1}{5} \qquad e_1 = 1{,}4\,e$$

ciò che corrisponde approssimativamente alla espressione

$$e_1 = e\,\sqrt{1 + 6\,\sigma}$$

o alla formola più semplice del Séjourné:

$$e_1 = e\,(1 + 2\,\sigma)$$

Fissati i due spessori e ed e_1, l'estradosso vien tracciato o con un arco di cerchio o con un arco di conica. Si verifica in seguito se la volta così definita in linea di massima soddisfa alle condizioni imposte per la stabilità e per far ciò si ricorre ai metodi della Scienza delle Costruzioni.

8. — Le altre parti costituenti il ponte propriamente detto sono, oltre i piedritti (pile e spalle) di cui parleremo, i due *rinfianchi* che rincalzano le parti laterali dell'arco, la *cappa* costruita al disopra della superficie d'estradosso per proteggere la muratura dell'arcata e dei piedritti contro le infiltrazioni dell'acqua piovana, i *muri di testa* (timpani) che alle estremità completano le *fronti* elevandosi fino al piano superiore detto di *coronamento*.

La cappa viene formata ordinariamente con uno strato di malta ricca di calce e dello spessore di $3 \div 5$ cm., ricoperto con mastice insabbiato di asfalto di cm. 1,5 di spessore: essa deve permettere lo scolo rapido delle acque verso gli orifici che normalmente si dispongono in chiave e alle reni. I timpani, opportunamente elevati sulle fronti, sono molte volte vuotati o alleggeriti con luci convenienti che, oltre a contribuire all'effetto estetico, rendono la struttura meno sovraccarica e danno, se del caso, maggiore sfogo alle acque in piena. Il coronamento viene formato col *plinto* (cornicione), che ha anche lo scopo di rigettare le acque piovane lontano dai timpani, e col parapetto; che, se considerazioni d'economia non consigliano altrimenti, è fatto quasi sempre in muratura per essere in armonia col ponte. L'impiego di un parapetto metallico (ringhiera) nuoce in genere all'estetica, perchè è appena percettibile a una certa distanza.

9. — Le *pile* nei ponti propriamente detti hanno uno spessore uguale a una frazione dell'apertura degli archi adiacenti e che varia da $\frac{1}{8}$ per gli archi a pieno centro e le ellissi a $\frac{1}{10}$ e perfino a $\frac{1}{12}$ per gli archi di cerchio. Le facce laterali sono ordinariamente verticali, ma molte volte anche rastremate del 4%. Le pile sono generalmente costituite da un avambecco (a sezione triangolare, semi-circolare, ellittica o ogivale) destinato a facilitare il deflusso delle acque, dal fusto centrale ordinariamente a sezione rettangolare e dal retrobecco che, se ragioni d'estetica non lo consigliano, molte volte viene soppresso. Il fusto delle pile si eleva con forme diverse a botte o a vita ed è sormontato da un opportuno coronamento che contribuisce, in modo speciale, con la sagoma della pila, a tutto l'effetto estetico della costruzione. Le spalle infine, più robuste delle pile, completano il ponte alle estremità.

Per le pile dei viadotti e acquedotti si adotta ordinariamente uno spessore di $\frac{1}{8}$ della luce dell'arco per le opere basse e di $\frac{1}{6}$ o $\frac{1}{5}$ nei viadotti propriamente detti, nei quali l'apertura degli archi, per ragioni d'estetica, si fa uguale a $\frac{2}{5}$ dell'altezza.

Occorre osservare però che il numero delle pile, e quindi il loro spessore, dipende anche dal terreno su cui si devono fare le fondazioni. Le regole sopra rammentate hanno quindi un valore d'indizio e van prese in senso molto relativo.

10. — Nessuna norma si può dare per la decorazione e l'effetto artistico di un ponte in cui principalmente si rivela il gusto del progettista. È certo che i dettagli inutili, le linee secondarie, le decorazioni eccessive e frastagliate nocciono alla bellezza di un'opera d'arte, nella quale l'effetto è tanto maggiore quanto più proporzionate son le sue parti e più armonioso l'insieme. Condizioni queste difficili da raggiungere per la particolare caratteristica di un ponte che normalmente è destinato ad essere osservato di sbieco e in cui certe parti (coronamento e pile) devono fare ottimo effetto da vicino e da lontano, sempre inquadrandosi nell'armonia dell'insieme. Si comprende pertanto quanto difficile si presenti, anche dal punto di vista artistico, la costruzione di un ponte e come sia necessario per il progettista possedere non solo un fine gusto ma anche una conoscenza profonda nell'insieme e nei dettagli delle costruzioni esistenti. Perchè, come osserva giustamente il Résal « il faut s'inspirer des ouvrages existants, mais non pas les imiter servilement. On gagne toujours quelque chose à étudier les œuvres des prédécesseurs, mais on n'arrive jamais à un bon résultat quand on se borne à les copier ».

11. — Non sarà inopportuno accennare, prima di finire questa breve nota, alla così detta *arditezza* di un ponte, di cui si è cercato di dare una definizione diciamo così quantitativa.

È istintivo, guardando un ponte, provare quel senso di ammirazione e di meraviglia per la difficoltà dell'opera, la leggerezza delle parti, la luce rilevante e simili. Ma, com'è chiaro, l'arditezza in senso più preciso dipende da parecchi fattori che bene spesso non appaiono subito evidenti; come per esempio il rapporto tra la monta e la luce, lo spessore della volta, il carico unitario sopportato in chiave e la luce reale dell'arco compresa fra i giunti di rottura. Si pensi per esempio che in un ponte o viadotto a più arcate, per la leggerezza della costruzione e per l'accuratezza delle fondazioni, si può avere un'opera più ardita di un ponte a una sola luce, ciò che a prima vista non sembra. Infatti in un ponte a più luci ci può essere maggior *rischio* per il fatto che un qualunque cedimento di un piedritto può provocare la rovina di tutta l'opera; rovina che è meno probabile per un ponte a una sola luce. Ciò non pertanto il *Résal* ha proposto di definire l'arditezza dal coefficiente $R = A\rho$ risultante dal prodotto della luce A per il raggio medio di curvatura ρ della curva d'intradosso.

Riportiamo i dati relativi a diversi ponti nella tabella seguente compilata dal Résal e completata da Auric.

DENOMINAZIONE	Luce A	Raggio di curvatura medio ρ	Coefficiente d'arditezza $A\rho$	Osservazioni
Ponte Fouchard sul Thonet a Saumur	26	33.80	878	
Ponte di Nogent sulla Marna	50	25	1250	4 archi
Ponte di Tournon sul Doux	49.20	25.96	1278	
Ponte Antonietta su l'Agout	50	27.60	1380	
Nuovo ponte di Lavaur su l'Agout	61.50	30.96	1862	
Ponte sulla Dora a Torino	44.80	47.60	2132	
Ponte di Claix sul Drac	50	46	2300	
Ponte di Valenza sul Rodano	49.20	50	2460	4 archi
Ponte di Chester sulla Dee	61	42.90	2616	
Ponte di Cabin John (pr. Washington)	67	40.70	2726	
Ponte di Trezzo d'Adda	72.25	42	3034	
Ponte Annibale presso Capua	55	57	3135	
Arco di Souppes	37.887	88	3334	
Ponte del Lussemburgo sulla Pétrusse	84.65	51.6	4368	
Ponte di Plauen (Sassonia)	90	65.25	5872	

Ing. R. LEONARDI.

Per mancanza di spazio dobbiamo rimandare al prossimo numero la fine dell'articolo La fisiologia del sistema nervoso negli insetti *di Edgardo Baldi*.

IL RENDIMENTO DELLE MACCHINE

Immaginiamo di avere un asse di rotazione, disposto orizzontalmente, e di calettare su di esso due carrucole di raggi diversi: poniamo una di 10 cm. di raggio e l'altra di 20. Indi facciamo le seguenti esperienze:

Prima esperienza. Prendiamo un filo di seta, adagiamolo in parte nella gola della carrucola di raggio minore, cioè di 10 cm. di raggio, e tendiamolo con due pesi eguali, ad esempio di 10 grammi. Il sistema resta in equilibrio.

Poscia solleviamo uno dei pesi sino a che arrivi, su per giù, in corrispondenza del piano orizzontale che passa per il centro della carrucola. Aggiungiamo a questo un altro peso di 10 grammi. Il sistema non è più in equilibrio, e ruota per effetto della forza risultante di 10 gr. che agisce su di esso. Sia n il numero di giri che viene fatto in un certo tempo t, e s lo spazio, in cm., che il peso o forza agente di 10 gr. descrive nello stesso tempo t. Abbiamo:

$$s = 2\pi r n = 6{,}28 \times 10 \times n.$$

Seconda esperienza. L'esperienza venga ripetuta, ma facendo agire una forza doppia di quella di prima, cioè di 20 gr. anzichè di 10.

La massa del sistema ruotante, e gli attriti, e le resistenze passive non variano. Sappiamo che per forza devesi intendere quella causa il cui effetto è rappresentato dal movimento che la forza può generare e produrre. Quindi possiamo dire che ad una forza, una causa, una azione doppia, e ad eguali resistenze, deve corrispondere un effetto doppio. Perciò nello stesso tempo t di prima il sistema ruotante deve fare un doppio numero di giri. E pertanto, se indichiamo con s_1 lo spazio che viene percorso dal peso di 20 gr., nel tempo t, dev'essere:

$$s_1 = 2\pi r n_1, \text{ con } n_1 = 2n.$$

E perciò:

$$s_1 = 2 \times 2\pi r n = 2s = 2 \times 6{,}28 \times 10 \times n.$$

Terza esperienza. Facciamo passare lo stesso filo delle precedenti esperienze nella gola della carrucola di raggio maggiore, cioè di 20 cm di raggio. Tendiamolo ancora con due pesi di 10 gr., ed indi facciamo agire una forza di 10 grammi. Questa forza viene ad agire con un momento di 10 grammi ×20 cm.=200 grammi centimetri. Nella esperienza seconda la forza di 20 gr. agisce pure con un momento di 20 grammi ×10 cm.=200 gr. cm.

E siccome anche qui la massa del sistema ruotante, e gli attriti, e le resistenze non variano, e siccome a movimenti eguali devono corrispondere e corrispondono effetti eguali, così passiamo dire che nello stesso tempo t della seconda esperienza il sistema ruotante deve fare lo stesso numero $2n$ di giri alla seconda esperienza relativo. E quindi se indichiamo con s_2 lo spazio che vien percorso dalla forza di 10 gr. durante la sua discesa, nel tempo t, dev'essere:

$$s_2 = 6{,}28 \times 20 \times 2n = 4 \times 6{,}28 \times 10 \times n = 4s.$$

Confrontiamo ora la prima esperienza con la terza. Veniamo ad avere che per eguali forze agenti, ed eguali a 10 gr., e per eeguali masse e resistenze, ad un braccio di leva doppio corrisponde, in tempi eguali, un doppio numero di giri, un quadruplo spazio percorso dai punti appartenenti alla periferia della carrucola di raggio doppio, un quadruplo spazio percorso dalla rispettiva forza agente. Quindi possiamo dire che gli spazi stanno fra di loro come i quadrati dei bracci di leva, e che i numeri dei giri stanno fra di loro come i bracci. Facendo poi i rapporti fra tali spazi ed il tempo, fra i numeri dei giri ed il tempo, veniamo ad ottenere le velocità medie periferiche e lineari, le velocità medie angolari o di rotazione. E pertanto possiamo dire che:

Per eguali forze agenti, per eguali masse, per eguali resistenze, le velocità angolari (espresse dal numero di giri nell'unità di tempo) crescono come i bracci di leva, e le velocità periferiche e lineari crescono come i quadrati dei bracci. Così, per fissare le idee, possiamo dire che ad un braccio di leva triplo ed a forze risultanti eguali, ad eguali resistenze, eguali tempi, corrisponde un triplo numero di giri, ed una velocità periferica e lineare nove volte maggiore.

Da questi risultati consegue che per certi sistemi dinamici possiamo nulla perdere in forza, e guadagnare in velocità, in tempo.

Passiamo ora a considerare i risultati sperimentali che ottiene il cav. Egisto Cirinei, impiegato all'Archivio della Camera dei Deputati.

Si abbiano due ruote a palette piane, foggiate allo stesso modo, calettate sopra uno stesso asse, e solo diverse nei raggi o distanze fra le palette ed il comune asse di rotazione. Facciamo agire successivamente sulle palette delle due ruote una piccola caduta d'acqua. Facciamo nel contempo funzionare un piccolo freno dinamometrico, e misuriamo la forza o resistenza che si vince sull'albero della motrice per mezzo di pesi agenti con un conveniente braccio di leva.

Si trova che per eguali quantità di acqua cadente, per eguali altezze di caduta di questa, per eguali tempi, per eguali resistenze misurate sull'asse di rotazione, alla ruota di raggio maggiore corrisponde un maggior numero di giri. Il che si spiega teoricamente, osservando che a parità di forza agente ed a parità di resistenza la velocità angolare deve crescere col crescere del braccio di leva secondo cui la forza agisce.

Ora col crescere della velocità angolare cresce il lavoro che dalla motrice viene svolto, cresce la potenza o lavoro relativo all'unità di tempo, cresce il coefficente di rendimento.

Dobbiamo però guardarci dal dire che questo rendimento può aumentare indefinitamente, senza limiti, col far aumentare il raggio della ruota, e col fare conseguentemente aumentare la velocità angolare, la velocità lineare e periferica. Noi dobbiamo aver presente il principio della conservazione dell'energia, il quale è indubbiamente vero per le molteplici sue conferme da parte dell'esperienza. Quindi lo scopo cui dobbiamo tendere è quello di raccogliere e di sfruttare tutta l'energia che una macchina riceve, avvicinandoci al valore uno del coefficente di rendimento.

Un corpo che trasmette dell'energia ad un meccanismo può trasmettere a questo, al massimo, tutta l'energia potenziale e di moto che ha, e mai di più. Ad esempio, se un corpo in moto, animato da una certa velocità, trasmette questa velocità ad un altro corpo, non può trasmettere, al più, che tutta la velocità che ha, essendo chiaro che non può dare di più di quello che ha.

Pertanto possiamo dire che la velocità lineare della nostra ruota idraulica, in corrispondenza dei punti urtati dall'acqua, non può e non deve superare quella dell'acqua alla fine della sua caduta, allorchè urta contro le palette della ruota. Una tale velocità periferica viene perciò a corrispondere al massimo coefficente di rendimento che noi possiamo ottenere.

La conoscenza di un principio atto a farci ottenere il rendimento massimo di una motrice è certamente utilissimo e di grande importanza. A titolo di esempio, supponiamo di dover calcolare una ruota idraulica mossa da una caduta d'acqua, e di conoscere il numero n di giri che la ruota deve fare ad ogni minuto, in considerazione della lavorazione più conveniente che dalla ruota si richiede. Supponiamo pure di conoscere l'altezza h, in metri, della caduta dell'acqua. Veniamo ad avere che il rendimento massimo corrisponde ad una velocità periferica della ruota eguale a

$$\sqrt[2]{2gh} = \sqrt[2]{2 \times 9{,}8 \times h}$$

Quindi abbiamo, indicando con r il raggio della ruota,

$$v = \sqrt[2]{2 \times 9{,}8 \times h} = 6{,}28 \times r \times n$$

Da qui, conoscendo h ed n, possiamo ricavare il raggio r della ruota che deve dare il rendimento più alto.

È poi da osservarsi che l'altezza h della caduta ci dà il valore della pressione idraulica, espressa in colonna d'acqua. Quindi possiamo dire che il rendimento massimo dipende dalla pressione che l'acqua può esercitare, ed è una funzione di questa pressione.

Il Cav. Cirinei fa quest'altra esperienza analoga alla precedente. Immaginiamo di avere due ruote o turbine, ma a vapore, calettate ancora sopra uno stesso asse, a palette piane, e solo diverse nei raggi o bracci di leva secondo cui il vapore agisce. Indi facciamo agire successivamente sulle due turbine un getto di vapore, alimentato da un'unica caldaia.

Anche qui si osserva che alla turbina di raggio o braccio di leva maggiore corrisponde un maggiore rendimento. Anche qui, però, si può dire che v'ha un limite a questo aumento di rendimento, limite che si raggiunge quando la velocità periferica della ruota risulta eguale a quella di efflusso del vapore. Ed in quanto la velocità di efflusso di un vapore dipende dal valore della sua pressione, così possiamo dire ancora che il rendimento massimo di una turbina a vapore è legato alla pressione del vapore e da questa dipende.

Se questo è vero, viene a non essere generalmente e sempre vero il secondo principio della termodinamica, a detta del quale l'energia di un fluido, e quindi anche l'energia che il fluido può dare, dovrebbe dipendere soltanto dalla temperatura ed essere indipendente dalla pressione. A questo proposito merita di essere rilevata la seguente esperienza del Cav. Cirinei.

Una unica caldaia può alimentare due motrici a vapore ed a stantuffo, il cui vapore si scarica nell'atmosfera. I due stantuffi sono di egual sezione, ma le rispettive manovelle sono di raggio o braccio di leva diversi: uno è triplo dell'altro. Alla manovella tripla corrisponde, naturalmente, una corsa tripla dello stantuffo. Orbene, alla manovella di raggio triplo corrisponde, all'incirca, una tripla potenza. Ma quanto al consumo di vapore risulta notevolmente minore del triplo. Si viene quindi ad avere un aumento nel coefficente di rendimento.

Secondo il principio di Clausius-Carnot, o seconda legge della termodinamica, il coefficiente di rendimento di una motrice a vapore dovrebbe essere tanto più alto quanto più la espansione del vapore si può considerare come adiabatica, cioè senza scambi di calore, quanto più la espansione è rapida. Pertanto ad una corsa tripla dello stantuffo e ad una più prolungata espansione del vapore dovrebbe corrispondere una minore adiabaticità ed un minore coefficiente di rendimento. Invece avviene l'opposto.

Pur prescindendo da questo rilievo, e pur ammettendo che le due espansioni, una circa tripla dell'altra, si possano considerare come parimenti adiabatiche, si può fare la seguente osservazione. Secondo il principio di Clausius-Carnot il rendimento di una motrice dovrebbe dipendere soltanto dalle temperature estreme del vapore. Quindi a temperature estreme eguali, come è nel caso in esame, dovrebbe competere lo stesso coefficiente di rendimento. E pertanto ad una potenza tripla dovrebbe essere correlativo un consumo triplo di vapore. Invece nelle esperienze del Cav. Cirinei il consumo risulta minore del triplo, e di molto minore, ed il coefficiente di rendimento aumenta notevolmente.

Questo aumento è stato ammesso e riconosciuto dal Senatore Blaserna, in una lettera diretta al Cav. Cirinei. Esso è incompatibile con la seconda legge della termodinamica, legge che noi abbiamo sempre affermato, come recisissimamente affermiamo, essere falsa, perchè è falso che l'energia di un fluido sia indipendente dalla pressione.

Ing. GAETANO IVALDI.

L'INDUSTRIA DEI METALLI REFRATTARI AGLI ACIDI

FERROSILICI E LEGHE SPECIALI

Da lungo tempo i chimici hanno cercato di supplire ai vasi di terra e alle porcellane fragili, nella pratica industriale, con l'uso di apparecchi metallici. Per disgrazia, la maggior parte dei metalli usuali, e specialmente il ferro e il rame, se pur sono pratici, grazie alle loro proprietà meccaniche, non resistono all'azione degli acidi; soltanto il piombo presenta (salvo che all'acido nitrico) una resistenza molto grande, ed era così divenuto l'inevitabile protettore delle tinozze, delle camere di reazione, ecc. Ma la sua malleabilità, il suo punto di funzione poco elevato ne impedivano l'uso in numerosi casi.

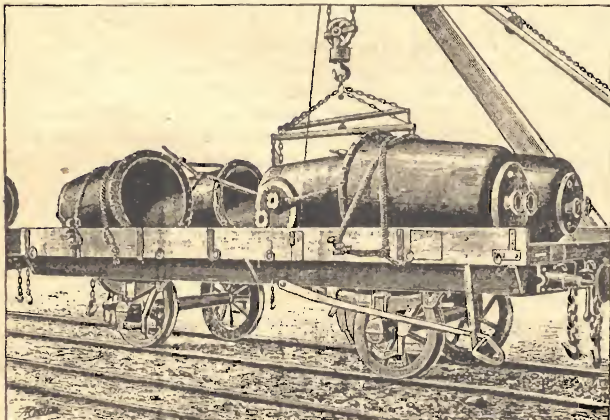
La fabbricazione dell'acido solforico aveva resa manifesta la necessità, nel momento della concentrazione, di usare caldaie inalterabili; per lungo tempo si utilizzò il platino, poi servirono le leghe di oro e platino. Ma il costo elevato di questi metalli li fa bandire dalle officine, per ricorrere a sostanze più economiche: porcellana, *grès*, lava di Volvic, quarzi o metalli comuni: piombo o ghisa. Il principale inconveniente che si riscontra nelle sostanze del primo gruppo è la loro mancanza di conduttibilità, ciò che porta a forti sprechi di carbone. Inoltre, tali sostanze sono fragili e, salvo il quarzo, si fendono sotto l'influenza delle brusche variazioni di temperatura; quanto ai metalli comuni, essi non possono convenire per le concentrazioni richieste nell'industria.

Queste considerazioni hanno spinto alla ricerca di leghe resistenti, e il problema è stato risolto. Attualmente, noi possediamo apparecchi pratici, in tutto rispondenti ai bisogni: quasi tutti sono costituiti dai *ferrosilicî*.

FERROSILICÎ. — I ferrosilicî erano già conosciuti come generatori di silicio, per l'introduzione di questo elemento negli acciai. Un chimico francese, il Jouve, ebbe per il primo l'idea di utilizzarli nella costruzione d'apparecchi capaci di resistere all'azione corrosiva degli acidi. Disgraziatamente, tali leghe si lavorano malissimo, poichè son prive di ogni duttibilità; d'onde la necessità di fare a getto gli apparecchi. Ma altre difficoltà si presentarono: il metallo fuso mancava di fluidità, e i primi apparecchi non resistevano alle pressioni interne. Nel 1907, il Jouve era riuscito a vincere tutte le difficoltà e, sotto il nome di *métillure*, aveva già fornito numerosi apparecchi per l'industria degli acidi: capsule, ventilatori, pompe, ecc.



Due tipi di apparecchi chimici di metallo inattaccabile.


Saturatori per polveriere.

Nello stesso tempo, tali leghe furono scoperte nuovamente e talora imitate in altri Stati; Krupp, in Germania, lanciava il *neutraleisen*, mentre il nostro Rossi preparava l'*elianite*, in Inghilterra, Lennox scopriva il *tantiron*, poi la C.ia Houghton il metallo *ironac*; gli Stati Uniti d'America recavano il loro contributo col *duriron* delle officine di Dayton (Ohio).

La guerra, con le sue richieste incessanti per le officine chimiche, fu causa del grande svilupparsi di questa industria: attualmente in Francia si trovano in servizio apparecchi costruiti col *métillure* del Jouve o col *superneutral* della Società francese dei prodotti metallurgici.

Ma, qualunque sia il nome di fabbrica che designi le dette leghe, esse son sempre costituite da ghisa e silicio, con qualche particella di carbonio, di manganese o d'altri elementi che possono modificarne le caratteristiche; la proprietà più tipica di tali ghise e la loro grande resistenza agli acidi, quando il contenuto di silicio oltrepassa il 12 %. Oltre tale limite, la rapidità d'attacco diminuisce, per raggiungere un minimo verso il 16 o il 18 %, poi tende ad aumentare; ne risulta perciò che il contenuto delle leghe industriali varia dal 12 al 20 % di silicio. Il prospetto seguente riassume la costituzione dei principali tipi commerciali:

Composizione dei ferrosilicî industriali.

FERROSILICÎ	Métillure (1) p. 100	Elianiti (1) I	Elianiti (1) II	Ironac (1)	Duriron (1)	Tantiron (2)
Silicio	16,92	15,07	15,13	13,16	15,51	14 a 15
Ferro	81,05	82,40	80,87	83,99	82,23	82 a 83
Manganes.	0,88	0,62	0,53	0,77	0,66	2 a 2,5
Nichelio	0	0	2,23	0	0	0
Alluminio	0,25	0	0	0	0	0
Carbonio	0,59	—	0,82	1,08	0,83	0,75 a 1,2
Fosforo	0,17	—	0,06	0,78	0,57	0,05-0,15
Zolfo	0,01	—	0,03	0,05	0,01	0,05 a 1,2
Densità	6,71	6,87	7,14	6,71	6,94	6,8
Fusione	—	—	—	—	1370°-1400°	1,400°

(1) Secondo il prof. Matignon (1913). — (2) Secondo il prof. C. Carnell.

Secondo gli studi del dottor Matignon, che comparò l'azione di diversi acidi su queste leghe, la perdita per ora e per de-

cimetro quadrato di superficie era la seguente, con l'acido azotico:

	Acido a 36° B ebollizione	Lo stesso acido col 60/00 d'acqua
Metillure	mg. 0,03	mg. 0,05
Elianiti: I	» 11,5	» 11,3
» II	» 0,14	» 0,91
Ironac	» 25	» 57
Duriron	» 2	» 4,1
Tantiron	» 1	» 2,5

Nell'acido solforico l'azione è assolutamente nulla; con l'acido cloridrico, il dissolvente per eccellenza del ferro, soltanto alcune dosi, fra il 16 e il 18/00 di silicio, presentano una grande resistenza; e l'attacco è insignificante. Finalmente, le ricerche sull'azione dei differenti reagenti chimici hanno mostrato che questi metalli resistevano bene all'iodio, al bromo e al cloro in soluzione saturata, alle soluzioni di solfato di ferro o di rame e di cloruro d'ammonio, allo zolfo fuso, al nitrato d'ammonio in fusione; in genere, si produce in principio con un leggero attacco un *décapage* della superficie, poi, poichè tale effetto cessa rapidamente, il recipiente non subisce che un attacco insignificante.

La fabbricazione degli oggetti si compie a getto; ordinariamente il metallo è elaborato nel cubilotto o nel forno elettrico, cominciando dalla ghisa, alla quale si aggiunge il ferro-silicio, ricco sia del 25 sia del 70 o 75/00 di silicio.

L'operazione è assai delicata, perchè tutta la qualità della lega risulta dall'eliminazione delle impurità (zolfo, fosforo) che possono trovarsi nella ghisa: pur conservando il carbonio e il manganese, utili per migliorare la lega.

Poichè il metallo fuso è poco fluido e si ritira d'un terzo, i fonditori hanno dovuto dare forme speciali agli apparecchi così fabbricati; inoltre, per resistere alle pressioni interne, in certi casi, il metallo è rinforzato con un'armatura o un involucro di ferro. Il ferrosilicio è estremamente duro, e non è possibile lavorarlo con gli utensili; si è costretti a formare, per le giunture, delle superficie piane agevoli a compiersi con la mola di carborundo.

Da parte tali inconvenienti, eliminati bellamente dai costruttori, bisogna dire che questi metalli sono refrattari alla ruggine; essi non s'alterano, nemmeno a caldo; le ghise conservano inoltre le loro forme alle più alte temperature.

Gli apparecchi offrono una grande resistenza alle variazioni di dilatazione; ma sono tuttavia sensibili agli urti e devono essere maneggiati con cura. La loro fragilità non è però comparabile a quella dei vasi di terra; e inoltre, mercè le loro proprietà meccaniche, essi possono servire al montaggio di apparati di grandi dimensioni, montaggio accolutamente impossibile a realizzare coi *grès*, poichè questi richiedono sempre intelaiature costose e ingombranti. Infine, mentre la fabbricazione dei *grès* richiede parecchie settimane, quella dei ferrosilici non è che di poche ore: questo punto fu uno dei più importanti durante la guerra, quando si trattò di installare in gran fretta diverse fabbriche.

I ferrosilicî, per la loro natura metallica, son dotati d'una grande conduttibilità calorifica; tale proprietà permette, nei condensatori, d'attivare la refrigerazione e, nelle caldaie, di meglio utilizzare il combustibile.

Questo complesso di qualità ha permesso ai metalli refrattarî di trovare grandi sbocchi nelle industrie degli acidi minerali: storte d'attacco, ventilatori, colonne di condensazione nelle fabbriche d'acido azotico; ricuperatori, separatori di miscele nitro-solforiche nelle fabbriche d'esplosivi; apparecchi di concentrazione, tubazioni per l'acido solforico, ecc.

LEGHE MALLEABILI. — Per rimediare alla mancanza di malleabilità dei ferrosilicî, parecchie combinazioni malleabili sono state trovate; ed è opportuno segnalarle. La difficoltà della loro elaborazione ha, sinora, limitato la loro diffusione; ma è possibile che, in un avvenire assai prossimo, tali leghe divengano d'uso corrente.

Sono specialmente le leghe ternarie: rame-nichelio-cromo, che presentano il maggior interesse. Una delle prime fu studiata dall'americano Parr; la sua formula, assai complessa, era difficilissima a preparare. Essa non comprendeva meno di nove metalli: nichelio, 60,65; cromo, 21,07; rame, 6,42; manganese, 0,98; silicio, 1,08; tungsteno, 2,13; alluminio, 1,09; ferro, 0,76; molibdeno, 4,67. Questa lega fondeva a 1.300° C., e resisteva perfettamente agli acidi. Il primo saggio fu seguito da parecchie altre formule, offrenti tutte una buona resistenza, specialmente all'acido azotico, nonostante la grande proporzione di rame contenuto.

Il prospetto seguente indica la composizione di alcuni tipi usuali e la comparazione della loro resistenza all'azione dell'acido:

Solubilità relativa delle leghe nell'acido azotico al 25%.
Proporzioni disciolte su 100 parti in 24 ore.

LEGHE	Nicromo	Leghe Cu-Ni-Cr						Metallo Monel	Bronzo d'alluminio
Nichelio	90	65	80	80	80	75	70	70	90
Rame	—	30	10	5	5	5	10	30	10
Cromo	10	5	10	10	15	20	20	—	—
Alluminio	—				—			—	—
Attacco (ac. azot.)	7,9	»	1,25	0,02	0,05	0,013	0,023	19,2	3,5

È opportuno pure citare le leghe Irmann a base di rame associato col tungsteno, resistente all'azione dell'acido solforico bollente (rame 43,65; tungsteno 3,9; ferro 1,87) e il metallo Borchers (nichelio 64,6; cromo 23,3; argento 0,5 e molibdeno 1,8), per il quale la perdita nell'acido azotico è comparabile a quella dei migliori ferrosilicî, ma che offre in più il vantaggio di poter facilmente essere lavorato.

SULLA MISURA DEL TEMPO AI POLI

Spesse volte si sono trovate strane le conseguenze a cui si è condotti dall'applicazione del Principio di Relatività alla nozione di *tempo;* tuttavia noi abbiamo sotto agli occhi una conseguenza ancora più strana, poichè è facile stabilire, con logiche considerazioni, che la misura del tempo ai poli della Terra è, dal punto di vista formale, una questione completamente indeterminata e che quei punti sono, in certo modo, *veri punti singolari essenziali.*

Ora. — In un dato momento, è un'ora differente su ciascuno dei 24 meridiani e, siccome il polo appartiene ad ognuno di questi meridiani, se ne deduce logicamente che al polo l'ora è completamente indeterminata.

D'altronde, il meridiano col quale si effettua il tramonto del giorno finisce ugualmente al polo; dunque può dirsi che in questo punto esistono contemporaneamente due date consecutive, e questa considerazione è lo spiraglio per cui si è logicamente condotti all'indeterminazione della data.

Data. — Immaginiamo un aviatore ideale che voli sopra l'equatore terrestre andando dall'Ovest all'Est, cioè nello stesso senso della rotazione della Terra. Se si chiama *giorno* l'intervallo di tempo che passa tra due successivi levar del Sole all'Oriente, è chiaro che ad ogni giro dell'equatore l'aviatore avrà contato un giorno di più, che non gli osservatori rimasti immobili sulla Terra: è l'ipotesi considerata nel noto romanzo di Giulio Verne; alla condizione di volare abbastanza veloce, l'aviatore potrà contare quanti giorni in più egli vorrà. Andando con la medesima velocità della luce, egli conterebbe in più un giorno ogni 7 secondi e mezzo, e un anno in 45 primi; è chiaro che il suo *tempo* sarebbe completamente differente da quello degli osservatori rimasti immobili sulla Terra.

Supponiamo, al contrario, che il viaggio si faccia dell'Est all'Ovest: fino a tanto che la velocità dell'aviatore sarà inferiore alla velocità equatoriale della Terra, questi vedrà il Sole levarsi all'Oriente; ma più aumenterà la sua velocità, più gli sembrerà lunga la durata del giorno, e quando essa sarà eguale e contraria alla velocità equatoriale della Terra, la durata del giorno diverrà infinita, vale a dire che la data rimarrà costante per l'aviatore, la cui posizione, per rispetto al Sole, sarà diventata fissa nello spazio.

Quando la velocità dell'aviatore sarà superiore alla velocità equatoriale della Terra, egli vedrà il Sole levarsi all'Occidente e coricarsi all'Oriente: per andare secondo la logica, dovrà contare questi nuovi giorni *negativamente;* di modo che finalmente la data potrà essere qualunque per l'aviatore ideale che noi abbiamo immaginato.

Ora, le conclusioni cui noi arriviamo rimangono le medesime, in virtù del principio di continuità, se, invece di descrivere l'equatore, si descrive un parallelo qualunque: è chiaro, infatti, che sopra un fuso orario l'ora dipende esclusivamente da un determinato fenomeno che avviene sopra l'equatore; e siccome il polo appartiene di fatto a tutti i fusi, si arriva così molto semplicemente a mettere in evidenza la completa indeterminazione, dal punto di vista formale, della misura del tempo in questo punto, poichè un osservatore potrebbe, girando su se stesso e quasi senza muoversi, fare un percorso corrispondente a quello dell'aviatore ideale più sopra considerato. G. G.

LA RADIOTELEFONIA SUGLI AEROPLANI (1)

La prima comunicazione radio telefonica con aeroplani in volo sembra che sia stata realizzata nell'estate del 1915; ma i primi tentativi miravano soltanto a stabilir comunicazioni fra la terra e gli apparecchi.

A tale scopo, gli apparecchi furono muniti di un apparato trasmettitore a valvola, per onde di 300 metri, al quale la tensione anodica di 600 volts era fornita da una batteria secca. Mediante uno speciale commutatore, l'apparato — il cui peso, batteria compresa, non eccedeva i 21 kg. — poteva essere impiegato sia per trasmissioni del sistema Morse, sia per trasmissioni radiotelefoniche, inserendo sull'antenna un microfono modulante la radiazione secondo le variazioni della resistenza dell'aria. Con una corrente di O, 24 A, la portata ordinaria media dell'apparato era di circa 32 km.

Il grande sviluppo preso dalle ricognizioni aeree negli ultimi anni della guerra — specialmente per mare — incitò allo studio del problema, correlativo, riguardante la comunicazione fra aeroplani in volo; e la soluzione fu trovata coll'adozione di un tipo indiretto di modulazione delle onde emesse mediante un trasformatore sul circuito di griglia d'una valvola ausiliaria compresa nel trasmettitore, in derivazione sull'anodico.

La figura rappresenta lo schema dell'apparato radiotelefonico di 20 W. adottato dall'aviazione inglese, e nel quale (*T*) rappresenta la valvola trasmettitrice, (*M*) la valvola modulatrice, (*I*) l'induttanza di protezione della sorgente anodica, che è costituita da un generatore di 600 volts a 4000 k. m. Il microfono, tenuto in mano per ridurre le distorsioni dovute ai movimenti dell'aeroplano, si trova lontano dall'apparato, il quale è mantenuto in posizione acconcia e regolato una volta per sempre senza alcun bisogno di ulteriore sorveglianza, e l'operatore, o l'aviatore, per trasmettere, non devono far altro che accendere le valvole e parlare.

Il ricevitore impiegato consiste in una valvola ricevitrice eccitata dall'aeroplano, con la intromissione d'un circuito sintonizzatore per ridurre i disordini dovuti alla presenza dei magneti del motore, e di due valvole amplificatrici ad alta frequenza.

La portata pratica di quest'apparecchio è di circa 6 km, per le comunicazioni dirette fra aeroplani, e può giungere facilmente da 30 a 60 e anche 80 km., fra aeroplani e stazioni terrestri.

Verso la fine della guerra, di mano in mano che aumentava l'importanza della radiotelefonia fra aeroplani, fu estesa — dappertutto, ma più specialmente in Inghilterra — la rete delle stazioni terrestri di grande potenza, capaci di comunicare con gli aeroplani sino a 50 km., come trasmissioni e 80 km. come ricezioni.

Attualmente, la maggior parte di tali stazioni sussiste ancora; ed anzi esse sono state munite di apparati radiogoniometrici, in modo che oggi si tende, sempre in Inghilterra, a collegarle con le linee telefoniche ordinarie, perchè sia possibile la comunicazione diretta fra il pubblico che sta a terra e gli aeroplani in pieno volo.

(1) Su questo interessante argomento pubblicheremo prossimamente un articolo dal titolo: *La telefonia senza fili e le sue applicazioni all'aviazione* dell'ing. A. P.

UNA SEMPLICE COSTRUZIONE GEOMETRICA PER TROVARE, IN UN DATO ISTANTE, L'ALTEZZA E L'AZIMUT DI UN ASTRO CONOSCIUTO

Si devono eseguire spesso, in astronomina, delle trasformazioni di coordinate; occorre, per esempio, trovare, per un dato istante, l'altezza e l'azimut di un astro, di cui si conoscono l'ascensione retta e la declinazione.

È nota la soluzione classica del problema con le formole della Triginometria sferica. Un tempo essa richiedeva sempre l'uso dei logaritmi; oggidì gli apparecchi e le macchine per calcolare permettono di operare direttamente e di servirsi dei naturali valori delle linee trigonometriche. Ma, anche eseguiti così, i calcoli numerici sono molto lunghi e complicati, e, cosa più grave, gli errori si evitano difficilmente: a meno di essere molto addestrati, non si rilevano ordinariamente che alla fine.

Perciò è assai preferibile, quando non si ha bisogno di una grande precisione, operare geometricamente. Ecco qui, in particolare, una costruzione facile e troppo raramente adottata, che permette di arrivare al fine che ci si prefigge (v. fig.).

Supponiamo che, in un luogo di colatitudine λ (cioè di latitudine $90° - \lambda$), si domandino l'altezza e l'azimut di un astro d'ascensione retta *AR* e di distanza polare δ (ossia di declinazione $90° - \delta$). Si sa che, per definizione, l'angolo orario *AH* è la differenza tra l'ora siderea *h* dell'osservazione e l'ascensione retta *AR* dell'astro. Si conosce dunque *AH*.

Prendiamo per piano di figura un piano verticale passante per il polo celeste *P*. Siano *Z* lo zenit e *HH'* l'orizzonte Nord-Sud. Consideriamo il parallelo celeste seguito dall'astro di cui si tratta; il suo piano è normale al piano di figura: esso si proietta secondo una perpendicolare *MN* a *OP* tale che l'arco *PM* sia uguale a δ. Per trovare su *MN* la proiezione dell'astro, ribaltiamo il parallelo celeste, ch'esso descrive, sul piano di figura e attorno a *MN*: otteniamo così un cerchio sul quale sarà facile segnare la posizione dell'astro *E*, l'angolo *NIE* non essendo altro che l'angolo orario *AH*; la proiezione cercata di *E* sarà dunque E_1, piede della perpendicolare abbassata da *E* su *MN*. Questo punto E_1 ci dà immediatamente la soluzione del nostro problema. Basta, per avere la distanza zenitale dell'astro, condurre per E_1 una parallela *RS* a *HH*: l'arco *ZR* è la distanza zenitale e l'arco *RH* l'altezza sopra l'orizzonte.

Per conoscere l'azimut, non resta più che da trovare il punto del cerchio, proiettato in *RS* sul piano di figura, che si proietta esso pure in E_1: ribaltando, come dianzi, il cerchio ora detto (per non complicare la figura, sarà bene fare il ribaltamento non già attorno a *RS*, ma attorno ad una parallela R_1S_1 a *RS*), e rilevando E_1, si ottiene senza difficoltà il punto *E'*: l'angolo S_1KE' è l'azimut cercato.

Il passaggio dalle coordinate equatoriali *AR* e *D* alle coordinate eclittiche (longitudine e latitudine celesti) si tratta evidentemente nello stesso modo, ed altre costruzioni analoghe possono rendere grandi servizi.

Non si tratta qui, ben inteso, di ottenere graficamente gli angoli approssimati a 1'' circa; ma una simile precisione non è molto utile se non nei calcoli delle orbite o in quelli della *Connaissance des temps*, i quali sono quasi esclusivamente riservati a specialisti. A parte questi casi poco frequenti, l'Astronomia troverebbe dunque spesso vantaggio ad impiegare, più che non lo faccia ordinariamente, i procedimenti così spediti della Geometria descrittiva od anche dell'Ingegneria.

G. GALLEANO.

PAGINE NATURALISTICHE

DI ALCUNI ANIMALI PERFORATORI CHE DANNEGGIANO LE OPERE DELL'UOMO NEL MARE

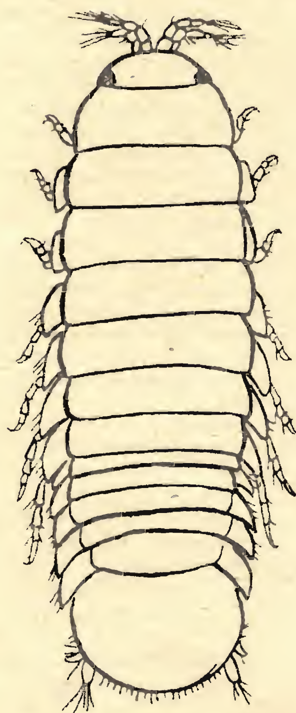


Fig. 1. — *Limnoria lignorum Rathke*; femmina (secondo Sars).

È cosa purtroppo nota che le «teredini» o «brume», molluschi bivalvi marini viventi nei mari temperati e caldi, recano gravi danni alle opere dell'uomo (1). Essi perforano i legnami sommersi, vi scavano numerose e tortuose gallerie, riducendoli nello stato di corpi spugnosi e fragilissimi. Ne deriva che navi, palafitte, pontoni, dighe in legno, ogni genere di costruzione pure in legno dei porti, dei parchi per allevamento di ostriche, ecc., possono subire danni irreparabili, e danni che possono assumere una gravità eccezionale, quando la nefasta opera di distruzione non è facilmente rilevabile all'esterno del legno. La storia narra di una celebre inondazione che al principio del secolo XVIII subì l'Olanda in seguito alla rottura di dighe, cagionata dall'opera di questi animaletti. Da noi è nella laguna di Venezia che si lamentano danni causati dalle «teredini», per i quali si rende necessario un frequente cambiamento dei pali e delle impalcature che si trovano nell'acqua.

Marchesetti (1884) riferisce che le «teredini» resero impossibile la coltura delle spugne, iniziata a Lesina dai signori Schmidt e Buccich. Due sarebbero le specie di «teredini» nell'Adriatico — cioè la *Teredo norvegica* Sp., e la *Teredo navalis* L. L'opera di distruzione da parte delle stesse viene poi aiutata da due piccoli crostacei, da un «isopodo», la *Limnoria uncinata* Rathke e da un «amfipodo», la *Chelura terebrans* Philippi, le quali di solito si trovano associate nel medesimo legno, ove formano una serie di piccoli canaletti ravvicinati, per i quali la massa lignea presenta delle aree più o meno distinte e circolari di un'aspetto spugnoso. Aggiunge il Marchesetti che ad onta delle varie sostanze, con cui vengono spalmati i pali destinati ai fari di ormeggio, essi devono venire sostituiti da nuovi circa ogni dieci anni, quantunque il loro diametro sia di oltre 30 cent. Nè la parziale carbonizzazione cui vengono sottoposti i pali prima di essere piantati li preserva dall'attacco di questi perforatori. Sembra che danni gravi peraltro non siano stati lamentati nel resto delle coste italiane da parte dei due suddetti crostacei. Probabilmente la natura del fondo e delle acque deve avere una sensibile influenza sopra lo sviluppo e la propagazione di questi animali.

Negli altri mari europei e in quelli dell'America del Nord si trovano la stessa *Chelura terebrans* e la *Limnoria lignorum* Rathke, specie molto affine alla *L. uncinata*.

La *Limnoria lignorum* fu riconosciuta per la prima volta in Inghilterra nel 1809 come la causa della distruzione delle costruzioni in legno dei porti, e colà viene conosciuta con il nome volgare di «gribble». In seguito si ritrovò che quasi sempre ad essa è associata la *Chelura*. Certo è che questi due crostacei hanno procurato molte noie all'«Harbour Board Engineers» (Associazione degli Ingegneri del porto) e tuttora continuano. Ambedue perforano i legni dal basso all'altro, formando le loro gallerie nello spazio compreso fra l'alta e la bassa marea. Si dice che l'unico rimedio per allontanarli consista nell'imbevere di creosoto il legname, ma non è stato confermato.

Anche nell'America del Nord furono constatati gravi danni prodotti dalle stesse due specie, le quali successivamente furono trovate in altri porti dell'India occidentale, dell'Africa, ecc., ecc., tanto che si può dire che esse siano cosmopolite. Se la loro diffusione abbia avuto per punto di partenza l'Europa, non si può dire. Molto probabilmente essi si trovavano nelle diverse parti del mondo anche prima della scoperta fatta in Europa. E così p. es. ricorderò che Hedley nel 1901 riferisce di avere trovato il «gribble» in rottami di un molo galleggiante al Circular Quay, Sydney Harbour (Australia), Stebbing nel 1908 lo ritrovò a Port Elizabeth. (Africa del Sud), Tattersall nel 1913 lo rinvenne in collezioni fatte dalla nave «Scotia» a Port Stanley nelle isole Falkland, Chilton nel 1914 lo rinvenne ad Auckland (insieme a *Chelura*), Lyttelton e Akarva nella Nuova Zelanda.

È appunto a Chilton, valentissimo studioso dei crostacei, che noi dobbiamo un interessantissimo articolo di recente pubblicato (1919) sopra i danni prodotti dai suddetti crostacei nella Nuova Zelanda e sopra un'altro isopodo perforatore, unitamente a notizie biologiche assai interessanti.

Anzitutto diremo che la *Limnoria lignorum* è un piccolo «isopodo» lungo tutto al più 5 mm. (vedi fig. 1). Ha cortissime antenne e relativamente corte gambe, le quali sono fornite di peli e setole dentellate. Queste gambe sono usate probabilmente oltre che per l'incedere, anche per rimuovere i detriti del legno dal foro che l'animale pratica con le robuste mandibole.

Di *Limnoria* sono state descritte sei specie tutte perforanti, ma non è accertato se tutte siano specie distinte oppure varietà. Se mai meritano di essere considerate come specie distinte da *Limnoria lignorum* la *L. segnis Chilton* della Nuova Zelanda, la quale vive nelle radici della grande alga calcarea marina *Macrocystis* ed in altre alghe di bassifondi appena sotto acqua; e la *L. antarctica* Pfeffer, specie molto affine delle regioni antartiche, la quale vive pure in fori praticati in alghe marine.

Noi dunque ci occuperemo di quelle che perforano il legno e che, pur non escludendo che possano essere diverse specie, raggruppiamo sotto il nome di *Limnoria lignorum*.

Abbiamo detto già che questa ultima e la *Chelura terebrans* (fig. 2) si trovano quasi sempre associate nello stesso legno. Ciò si verifica in Europa e nell'America del Nord, ed in tale caso non si può decidere da quali dei due animali sia principalmente causato il danno, se la perforazione sia iniziata contemporaneamente o prima dall'una, la quale faciliti così l'opera dell'altra. Se in Auckland, all'isola di Christmas (Oceano Indiano) (1) le due specie furono trovate insieme, nel porto di Lyttelton la *Chelura* non fu trovata, mentre la *Limnoria* sì e così pure in Australia.

Del resto sono stati osservati altri crostacei associati con i precedenti. Così in Inghilterra: Macdonald (1875) trovò costantemente nelle gallerie formate nel legno insieme con *Limnoria* e *Chelura* l'isopodo *Tanais vittatus* e Chilton in legni che provenivano da Auckland e da Lyttelton unitamente a *Limnoria* trovò numerosi esemplari dell'amfipodo *Corophium contractum* G. M. Thomson. Nè *Tanais* nè *Corophium* sono conosciuti come perforatori e la loro presenza

(1) Fra i molluschi bivalvi perforatori di rocce possono essere ricordati il Dattero di mare (Lithodomus lithophaga) e la Folade (Pholas dactylus). Non risulta peraltro che rechino danni apprezzabili per l'uomo.

(1) Le due specie trovate in questa isola da Calman (1910) furono descritte come nuove specie di Limnoria e Chelura.

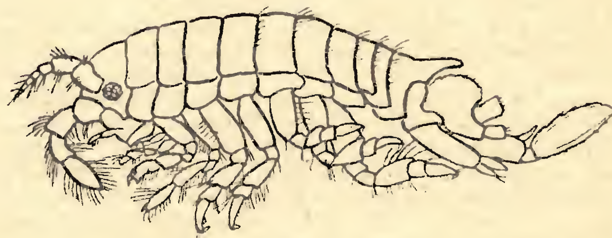


Fig. 2. — *Chelura terebrans Philippi*, femmina (secondo Sars).

sembra dovuta semplicemente al fatto che il legname traforato dalla *Limnoria* offre loro una dimora conveniente. Forse la loro comparsa in tale dimora potrebbe interpretarsi come il primo stadio di una associazione che potrebbe formarsi più intima, come quella fra *Limnoria* e *Chelura*.

Chelura terebrans, rappresenta l'unico genere della famiglia «Cheluridae». È un «amfipodo» di piccole dimensioni, il maschio del quale raggiunge 6 mm., la femmina 5 mm. La sua conformazione speciale lo fa distinguere facilmente da altre specie di «amfipodi». La seconda antenna o antenna inferiore ha il flagello composto di un solo articolo in forma di lamina piatta ed ellittica sfrangiata di peli, il terzo segmento dell'addome prolungato all'indietro in un processo mediano più lungo nel maschio e l'ultimo paio di appendici addominali od uropodi molto allungati, rispetto a tutte le altre appendici, delle quali quelle del torace sono presso a poco egualmente sviluppate.

Non si conosce bene il modo con il quale la *Chelura* produce i suoi fori: verisimilmente gli organi boccali, specie le mandibole, debbono essere le parti adoperate. Può darsi che il secondo paio di antenne e gli uropodi così modificati servano a pulire il foro, scopando le particelle di legno rosicchiate. Bate e Westwood sostengono che i due uropodi sono un organo importante per mezzo del quale l'animale effettua il movimento retrogrado nelle sue gallerie.

Sembra che questa specie sia distruttrice di pali di legno ed altre costruzioni marittime in legno nella stessa misura del «gribble», ma siccome generalmente è associata con quest'ultimo, non si può distinguere il lavoro fatto da ciascuno.

Secondo un resoconto fatto dal sig. W. H. Hamer, membro della Società degli Ingegneri civili, riguardo alla deteriorazione dei legnami posti in mare nel porto di Auckland (Nuova Zelanda), i danni sarebbero prodotti dai tre animali: *Teredo saulii* (mollusco dello stesso genere della nostra *T. navalis*), *Limnoria lignorum* e *Chelura terebrans*. I due ultimi sarebbero colà una importazione più recente della *Teredo*. Le piante il cui legname è stato provato sotto forma di pali, scolte, traverse, ecc., sono rappresentati dalla seguente tabella:

NOME LOCALE	NOME BOTANICO	PROVENIENZA
Totara	*Podocarpus totara*	New Zealand
Blackbutt	*Eucalyptus pilularia*	New South Wales
Blue-gum	*Eucalyptus globulus*	Victoria e Tasmania
Turpentine	*Syncarpia laurifolia*	New South Wales
Ironbark	Probabilmente il grigio	»
Jarrah	*Eucalyptus marginata*	Western Australia

Tutti questi legnami, ad eccezione del «totara» e del «turpentine», sarebbero distrutti in un anno o due se non venissero ricoperti di rame, metallo Muntz, o zinco: se questo riparo si rompe, l'opera di distruzione comincia rapidamente perchè la «teredo» penetra nel legno e lo fora internamente all'ingiù.



Fig. 3. — Pontile di imbarco a Hobson, costruito nel 1881. Interno della estremità, lato orientale. Si vedono i piloni, i raccordi, ecc. di legno di totara distrutti da *Limnoria lignorum*. A bassa marea. Differenza di 3 piedi fra il livello della bassa e quello dell'alta marea. (Fotografia di Hamer).



Fig. 4. — Pezzo di arenaria di Queen Charlotte Sound traforato da *Sphaeroma quoyana* M. Edw. Si può vedere la testa di uno degli animali nel foro un poco in alto e a destra del centro della figura. (Da Chilton).

Negli ultimi 15 o 20 anni nessun rivestimento è stato fatto sul legno, e «totara del Nord» e «turpentine» sono stati adoperati per piloni di difesa e di respingenza. La «totara» da adoperarsi deve essere rossa all'interno e cresciuta nel nord dell'Auckland: l'alburno viene attaccato immediatamente dalla *Teredo*, ma il durame non tanto, benchè nessuna parte di questo sia esente da distruzione da parte di *Limnoria* e *Chelura*. Dal 1908 in seguito alle informazioni buone pervenute da Sydney ed altri porti circa le proprietà di resistenza del «turpentine» rispetto a *Teredo*, per i piloni di difesa è stato usato solo questo legno e con risultato soddisfacente. Tali pali sono stati intaccati su piccola scala da *Limnoria* e *Chelura* e mostrano pochissimi fori prodotti da *Teredo*. Il signor Hamer fa notare che *Limnoria* e *Chelura* ora sembrano essere più forti distruttori di *Teredo*, e che la distruzione ha luogo generalmente fra l'alta e la bassa marea, specialmente con la bassa (fig. 3), che il legname al disotto del livello del fondo rimane intatto come in origine e che nessuna differenza materiale nella distruzione del legno per opera dei suddetti animali fu notata in corrispondenza allo sgorgo di acque di conduttura. In seguito a tanta rovina prodotta da questi distruttori, i pontili d'approdo colà ora vengono costruiti quasi del tutto in cemento armato ed allora essi non vengono intaccati da alcun animale marino.

La *Limnoria* è comune anche nel porto di Lyttelton dove ha causato danni gravissimi. Il sig. Cyrus J. R. Williams, ingegnere del «Lyttelton Harbour Board» riferì a Crilton che quando i pali di Ironbark sono rivestiti di ferro, il danno è molto limitato, arrivando l'animale a distruggere solo per un pollice al disopra del rivestimento metallico e alla superficie nel periodo di circa 30 anni. In legni dolci però la distruzione è più rapida.

A questo punto mi preme fare rimarcare che non si ha notizia circa il rinvenimento di *Chelura* senza *Limnoria* in legni perforati, mentre *Limnoria* in tali legni è stata ritrovata anche da sola. Ciò potrebbe fare sospettare che l'opera vera di distruzione sia effettuata principalmente, se non esclusivamente da *Limnoria*, tanto più che *Chelura* non si presenta come un crostaceo dotato di mezzi robusti come *Limnoria*. Potrebbe quindi darsi che *Chelura* approfittasse dell'opera già iniziata dal «gribble» per stabilire la sua dimora, probabilmente completando l'opera stessa e magari coadiuvandola nella eliminazione dei detriti. In altri termini la presenza di *Chelura* rappresenterebbe un caso di commensalismo, come quelli già accennati di *Tanais* e *Corophium* con la stessa *Limnoria*, ma più frequente e più intima.

Certamente il fenomeno richiederebbe uno studio più accurato.

Che la *Limnoria* sia un tipico perforatore viene anche dimostrato dal fatto che esso non limita la sua azione al legno. Infatti il sig. Harold Hamilton, del «Dominion Museum» inviò nel 1916 a Chilton un pezzo di guttaperca del rivestimento interno del cavo dello stretto di Cook, il quale era stato perforato da *Limnoria*, di cui Chilton stesso trovò un esemplare in un foro. Il pezzo di cavo proveniva da un punto dove era avvenuta una rottura del cavo stesso al largo di Capo Sinclair, ad una profondità di circa 60 fathoms (1 fathom corrisponde a 6 piedi) e ad una distanza di miglia marine 4,75 dalla terra più vicina al Capo Sinclair e di miglia marine 13,75 dall'entrata del porto di Wellington. Tale fatto dimostra che nonostante le sue piccole dimensioni ed i suoi mezzi limitati di locomozione la *Limnoria* ha una capacità di espansione superiore alla aspettativa e che si adatta alla perforazione di corpi di varia natura.

Non meno privo di interesse, se forse meno importante di *Limnoria*, apparisce un altro «isopodo marino», lo *Sphæroma quoyana*. Questa specie fu descritta nel 1840 da Milne-Edward in base ad esemplari australiani, ma senza dare alcun ragguaglio sopra le abitudini dell'animale. Nel 1853 Dana descrisse una specie proveniente dalla Baia delle Isole (Nuova Zelanda): *Sphæroma verrucauda*, riferendo che venne trovata in legno marcio entro cavità formate da *Teredo*; ma tale specie fu dimostrata identica a *Sph. quoyana*. Miers nel 1876 ritrovò questa specie in esemplari del British Museum raccolte nella Baia di Hobson (Auckland), i quali abitavano in cavità entro un pezzo di pietra calcarea. A ragione Chilton mette in dubbio che le cavità nelle quali questo «isopodo» fu trovato da Dana fossero state prodotte dallo stesso e crede che siano state piuttosto prodotte da *Teredo*. Egli infatti riferisce di avere ricevuto per mezzo di J. Mac-Mahon esemplari di *Sphæroma qu.*, perforanti la arenaria dolce e provenienti da Kenepuru Sound: più tardi ne raccolse in Queen Charlotte Sound, pure in fori nell'arenaria. Hedley (1901) dice che la stessa specie fu riscontrata come perforatrice del legno nel porto di Sydney, e Chilton successivamente confermò (1903) tale reperto in base ad esemplari provenienti da Sydney. Hedley accenna peraltro ad un'altra specie di cui non dà il nome, proveniente da Wyong (N.S.W.) e Port Mackay (Queensland), ma non ha specificato se la descrizione che egli dà delle distruzioni causate da *Sphæroma* si riferisce a questa specie (1) o a *Sph. quoyana*. Egli dà una illustrazione riproducente un pezzo di legno di eucalipto perforato da *Sph. quoyana* (fig. 4). Questo legno formava una delle nervature di un piccolo bastimento naufragato e abbandonato in testa alla Baia di Mosman, nel porto di Sydney. Egli dichiara che i fori del legno misuravano 1/4 di pollice di diametro e aggiunge che questo *Sphæroma* fu osservato da Whitelegge entro buchi della arenaria nella Baia di Mosman.

Successivamente lo stesso Chilton ricevette esemplari di *Sph. quoyana* dalla Baia di Hawke, i quali portavano la etichetta «terreno salmastro, in buchi», altri provenienti dalle secche di Wanganui, altri dal Canale Rangitoto, da Narrow Neck, dal porto di Auckland senza però indicazioni sopra il materiale nel quale lo *Sphæroma* perforava.

Da quanto sopra risulta che la specie in parola perfora tanto il legno, come l'arenaria ed altre roccie. Chilton crede che essa sia comune in località per la stessa adatte lungo la costa della Nuova Zelanda, ma non aveva fino al 1918 sentito dire che causasse danni. In tale anno ricevette esemplari da H. Hill Mayor di Napier, i quali perforavano l'argilla o roccia *papa* usata per arginamenti nei lavori del porto di Wairoa, Baia di Hawke. L'animale scavò a guisa di favo di api così bene la roccia che questa franò rapidamente.

G. A. Esther, ingegnere dell'Harbourd Board di Wairoa comunicò a Chilton particolari interessanti. «L'animale venne trovato nell'argilla usata nei lavori del porto (1913) per formare pareti intese ad arginare la foce del fiume. Il lavoro allo sbocco nel mare era stato eseguito con cemento, messo dapprima in balle, sul quale venivano poi posati blocchi di cemento con un leggero rivestimento in legno dalla parte del fiume. Questo rivestimento veniva più tardi esteso a proteggere la parete di *papa* che d'altronde scomparve per così dire dal lato occidentale». Ed aggiunge l'ingegnere suddetto che il capitano Fletcher dichiara che la scomparsa del *papa* fu effettuata dall'opera degli «isopodi», le cui perforazioni avevano reso il *papa* più leggero. Blocchi che erano rimasti dimostrarono che gli *Sphæroma* non toccano il *papa* dove esso è immerso nel fango del fiume e neppure toccano ciò che non sia coperto ordinariamente dall'acqua. Il signor Esther non può dire se il grado di salsedine dell'acqua influisca più o meno sull'azione degli animali. Egli nota inoltre che i primi due massi di cemento, i quali erano stati posti alla fine del muro di *papa* invece che su quello di cemento. sprofondarono di alcuni piedi ed il capitano Fletcher attribuisce ciò alla distruzione del sottostante *papa* da parte di *Sprœroma*.

Lo *Sphæroma quoyana* è di proporzioni maggiori di quelle dei due animali di cui si è parlato precedentemente, essendo lungo 12 mm. e largo 7. Come molte altre specie della famiglia degli *Sphæromidæ* è capace di avvolgersi su sè stesso a palla, benchè non così completamente come altre specie. I fori fatti da questo «isopodo» sono molto più grandi di quelli fatti da *Limnoria* e sono approssimativamente della stessa dimensione di quelli fatti usualmente dalla *Teredo*. La fig. 4 mostra un pezzo di arenaria dello Stretto della Regina Carlotta, traforato da *Sphæroma quoyana;* la testa di un individuo è visibile in un buco un poco sopra e a destra del centro del blocco.

In questo pezzo di arenaria i fori variano di dimensioni. La maggior parte è di 6-7 mm. di diametro, benchè ve ne siano di più piccoli ed uno o due non superiori a 1,5 mm. Con questo animale è costantemente associato il minuscolo isopodo *Jais pubescens* Dana, var. *longistylis* Chilton, il quale si trova generalmente attaccato sulla regione ventrale dello *Sphæroma* fra le basi delle zampe e potrebbe essere considerato come un commensale piuttosto che come un parassita, perchè sembra non danneggi l'ospite. La varietà *longistylis* è stata trovata solo su *Sphæroma quoyana* e differisce dalla forma tipica (che fu trovata solo su *Sphærommidæ gigas* ed anche su altre specie affini degli *Sphæromidæ*) per avere le zampe codali (uropoda) piuttosto lunghe.

Sembra che lo *Sphæroma quoyana* venga trovato frequentemente in luoghi dove l'acqua è salmastra. Di acqua salmastra erano esemplari che Chilton ricevette dalla Baia di Hawke, quelli di Wanganui (collezione Oliver) e probabilmente quelli provenienti da Wairoa. Il solo esemplare che ebbe dalla Tasmania era del fiume Huon, benchè non fosse stato comunicato niente circa le condizioni dell'acqua nel quale venne trovato. Similmente fu ritrovato lo *Sphæroma terebrans* Bate da Stebbing (1904) nel lago Nagombo in Ceylon, il quale ha connessioni tanto con fiumi che con il mare, e successivamente nel fiume Gamtoos dell'Africa del Sud. Chilton ricevette dal dott. T. Marvey Johnston, esemplari di questa specie provenienti dal fiume Brisbane nel Queensland, dove distrugge il legno sommerso. Miss Richardson (1900) trovò nel fiume St. John a Palatka, nella Florida uno *Sphæroma distructor*. Questa specie perfora i legnami e nel giornale «Scientific American» del 5 dicembre 1914 si trova un resoconto con fotografia dei danni molto gravi cagionati da questo *Sphæroma* nel Maryport, nella Florida.

Prof. A. ARCANGELI.

(1) Chilton esaminati poi esemplari di tale specie innominata proveniente da Wyong constatò che si trattava di *Sphaeroma terebrans Bate*, specie abbondantemente diffusa nei mari caldi dell'India, ecc.





INTORNO ALLA COMETA PONS-WINNECKE

«*Una cometa nella nostra atmosfera!*»; «*Il Sole difenderà la Terra!*». Sono questi i titoli di articoli apparsi in questi giorni nei giornali politici quotidiani!

Sempre ameni, questi nostri allegri giornalisti!

«UNA COMETA NELLA NOSTRA ATMOSFERA». Quasi fosse un semplice aeroplano, oppure uno di quei cervi volanti che i ragazzi innalzano nell'aria!

Uno noto giornale dice pure che a Londra, fra la stampa scientifica, ferve la discussione sulla possibilità del passaggio d'una cometa che incroci l'orbita della Terra in pericolosa prossimità di questo nostro pianeta; che l'astronomo Crommelin ha rilevato che la cometa incontrerà l'orbita terrestre il 15 giugno prossimo e ne sfiorerà indubbiamente l'atmosfera. A questo punto il giornalista diviene più esatto, perchè dice che la cometa *sfiorerà* la nostra atmosfera e non più che la cometa sarà addirittura *nella* nostra atmosfera!

Dice pure che trattasi della cometa Pons-Winnecke; che fece la sua prima apparizione nel 1766; che la più recente sua apparizione risale al 1916, allorchè la sua corsa fu segnata dalla caduta di numerosi meteoriti. Infatti ciò è vero, perchè nella serata del mercoledì 28 giugno 1916, dopo le ore 22 e mezzo, l'astronomo Denning osservò a Bristol un'insolita caduta di meteoriti, contandone, fra i più cospicui, 69 in due ore ed un quarto di osservazione e fra di essi ve n'erano una ventina superiori alla prima grandezza.

Il loro radiante principale era situato a 231° di Ascensione retta e +54° di Declinazione, punto che coincide singolarmente col centro d'emanazione ben noto delle Bootidi, presso β Bootis; epoca 2-3 gennaio. Un radiante secondario si trovava, poco discosto, a 223° d'A. R e +54° di Declinazione.

La stessa sera a Birmingham, un altro osservatore contò 100 meteoriti nell'intervallo di tempo da 23 ore a mezzanotte, dei quali alcuni scoppiarono e si dispersero in fiotti luminosi ed il cui radiante era situato entro ζ ed η *Ursæ Majoris*. Alcune di queste stelle filanti ed insolite erano tanto brillanti da essere visibili a traverso le nuvole.

Il 22 luglio seguente il Denning scriveva a Flammarion che qualche cometa doveva essere associata a questa dirotta pioggia di meteoriti, e che, fra le periodiche, solo la cometa scoperta da Pons nel 1819 e calcolata da Winnecke nel 1858 gli sembrava poterne essere la causa, presentando la sua orbita (il cui periodo è di 5 anni e 325 giorni), una straordinaria analogia con quella verosimilmente percorsa da questo sciame di stelle filanti così abbondante. Tuttavia, aggiungeva quell'astronomo, una investigazione matematica più profonda s'impone. L'ultimo passaggio al perielio della cometa ebbe luogo il 1° settembre 1915.

Lo stesso astronomo faceva notare infine che la distanza perielica della cometa, che nel 1869 era di 0.7815 (ossia di 117 000 000 km. dal Sole e 345 000 000 dall'orbita terrestre), andò aumentando e nel 1915 non era più che 0,9725, ossia di 455 500 000 km. dal Sole e 6 500 000 dall'orbita terrestre. «Delle perturbazioni planetarie hanno prodotto tali cangiamenti nell'orbita di questa cometa, egli scrisse nel 1916, la quale, in un punto dell'ellissi che percorre, si ravvicina alla Terra fino a rendere un incontro possibile.»

Dunque fin dal 1916 è stato detto da Denning che l'orbita della cometa in questione si va modificando in modo *da rendere un incontro con la Terra possibile*, ma non ha detto a quale ritorno della cometa.

Crommelin avrebbe ora calcolato che questo incontro avverrà al ritorno della cometa del prossimo giugno; e la cosa non ha niente di strano ed è invece molto probabile; e noi vedremo, d'altra parte, che non vi sarà niente da temere per quanto riguarda la vita sul nostro pianeta.

Dato il numero straordinario delle comete, il quale secondo calcoli recentissimi è salito di là di quanto si supponeva, come vedremo; — dato il numero, ancor più straordinario di secoli trascorsi dacchè la vita comparve sulla Terra; — visto che in 50 anni la scienza moderna annovera già tre incontri avvenuti con code di comete; — è lecito supporre che nelle epoche passate la Terra avrà dovuto necessariamente attraversare le code di parecchie comete. E poichè la vita ancora esiste sulla Terra, è da supporre con tutta probabilità che abbiamo il diritto e la sicurezza di non paventare gli incontri di code di comete.

Ma come la Terra può incontrare una coda di cometa?

Eccone una spiegazione breve, facile a comprendersi, ma poco dettagliata: Poichè il Sole respinge dal suo centro (salvo incurvature) le code delle comete, tutte le volte che noi abbiamo un passaggio di una cometa fra noi e il Sole, la coda di essa si dirige verso di noi, e, se quella coda è abbastanza lunga — o la cometa abbastanza vicina alla Terra — essa coda ci toccherà o ci invilupperà. Tutte le comete che intersecano l'orbita terrestre (e specie, fra di esse, quelle la cui orbita è quasi nel piano di quella della Terra) possono con la coda incontrare questo nostro pianeta. Con ciò non è detto che esse non ci possano incontrare col loro nucleo; ma questo caso è estremamente difficile ad avverarsi: vi sono, diceva Arago, 280 milioni di punti di probabilità contro uno, che l'incontro non si abbia a verificare. Le code però sono molto ampie, moltissimo lunghe e, come s'è detto, le dirige verso di noi il Sole nel frattempo che la cometa passa sulla sua faccia, cioè ritrovasi fra di noi ed il Sole.

L'astronomo Crommelin in un recentissimo suo studio in cui tiene conto del periodo dal 1795 al 1895 — cioè di un secolo — annovera 287 passaggi al perielio di comete, riguardanti 228 comete distinte; delle quali 178 sono a lungo periodo (con orbita parabolica) e 50 a corto periodo (orbita ellittica) delle quali ne abbiamo 24 della famiglia di Giove, due della famiglia di Saturno, 2 di quella di Urano e 7 di quella di Nettuno. Pare così che il numero delle comete ellittiche non debba sorpassare il numero di qualche centinaio. Delle 178 comete a lungo periodo ben 124 furono scoperte nel secondo mezzo secolo qui considerato (cioè dal 1845 al 1895) mentre sole 54 vennero scoperte nel primo mezzo secolo, ossia dal 1795 al 1845, sia per il perfezionamento degli strumenti, sia ancora per il maggior numero degli osservatori. In base a questi dati il Crommelin crede poter ammettere che durante un secolo passino in media al perielio 300 comete a lungo periodo e che, stabilendo in 40 000 anni la durata media del loro periodo, si avrebbe un totale di 12 000 comete esistenti a lungo periodo; ma questo come un minimo poichè non v'è niente di impossibile a che ve ne siano circa un milione. Sicchè la famiglia del nostro sistema solare (conclude il numero di dicembre 1920, del *Bullettin della Soc. Ast. de France*), nella gran maggioranza dei membri è costituita dalle comete a lungo periodo.

Ma torniamo agli incontri della Terra con le code di comete, dicendo dapprima qualche parola sugli incontri già avvenuti.

Flammarion, nella sua *Astronomia popolare*, ci racconta che il 30 giugno 1861 la grande cometa di quell'anno passò a 110 000 leghe da noi e che dietro i calcoli più esatti e le osservazioni del signor Lias risulterebbe che la Terra e la Luna abbiano attraversato la sua coda alle ore 6 del mattino e che nessun terrestre s'accorse di niente. «Non si vide che una leggera aurora boreale come se la coda fosse stata del resto essa stessa un'aurora boreale: l'incontro non fu veramente conosciuto e calcolato che dopo il suo passaggio». Racconta pure che nel 1819 la Terra attraversò pure la coda della stessa cometa.

Circa il temuto incontro della cometa di Halley del 1910, diremo che i lettori di *S. p. T.*, ricorderanno che nel Numero del 1° febbraio 1910, p. 39, di *S. p. T.*, esso incontro fu annunziato (secondo i calcoli di Crommelin in Inghilterra e Scarle in America) per la notte del 18-19 maggio e fu detto (secondo quanto espose il Flammarion nel «Bulletin de la Société astronomique de France) sarebbe stato... *visibile* in America di giorno ed in Europa di notte. I lettori ricorderanno pure come (a pag. 133 dello stesso anno di *S. p. T.*) fu parlato delle previsioni circa il famoso incontro e dei progetti escogitati per analizzare i gas della coda e che furono riportate anche alcune supposizioni del Flammarion e come queste fossero state ad arte svisate da pseudonimi dozzinali, che tentavano cercare un po' di notorietà, in *sospirate teatrali smentite* al celebre scienziato.

In seguito l'incontro si verificò e proprio nella notte dal 19 al 20 maggio 1910, ma in *S. p. T.* non ne fu più parlato; ed anche questa volta gli abitanti del nostro pianeta in quella notte ebbero ad accorgersi di nulla, come del resto si supponeva. Vedremo in seguito come esperti osservatori però ebbero a riscontrare fenomeni insoliti riguardanti la nostra atmosfera.

I risultati dell'osservazione del famoso incontro della coda della cometa di Halley con l'atmosfera della Terra, avvenuto nella mattina del 20 maggio 1910 furono esposti nella conferenza dal titolo: *Histoire réelle de la Comète de Halley*, tenuta dal Flammarion nella seduta del 5 ottobre 1910 alla Società Astronomica di Francia.

Ecco il riassunto di quanto fu detto circa l'incontro:

«La Cometa è passata fra il Sole e la Terra il 19 maggio 1910, all'ora precisa predetta dal calcolo, essa ci ha toccati con la sua ala, ha seguito la sua orbita ed è fuggita nelle profondità dello spazio. Per le intemperie e per la latitudine della Francia non si poterono fare precise osservazioni, come ne furono fatte nei paesi situati più a Sud.

«Ma a noi qui interessa sapere se in quest'ultimo passaggio della Cometa in vista della Terra essa ci ha veramente incontrati, se essa ha toccato il nostro globo, in quale giorno ed in quale ora il contatto s'è potuto produrre e quale ne è stato il risultato. Per risolvere la questione è necessario esaminare e discutere tutte le osservazioni fatte nelle diverse parti del mondo.

«Qui passa in rassegna i risultati di tutte le suddette osservazioni e poi conclude che noi a quella data (20 maggio 1910) attraversammo realmente l'appendice australe della doppia coda della cometa di Halley, la cui testa passò fra il Sole e la Terra il 19 maggio, dalle 3^h 50^m alle 4^h e 49^m del mattino e per Parigi (e per l'Italia dalle 4^h 50^m alle 5^h 49^m) a 23 000 000 km., da noi e con la coda sdoppiata, di cui la prima (la più lunga) si scostò molto a Nord dalla Terra e la seconda (la meno lunga) ci raggiunse ed avviluppò. La testa ed il nucleo stesso restarono assolutamente invisibili nel passare dinanzi al Sole nonostante che un numero grandissimo di osservatori abbiano puntato i loro strumenti sul disco solare. Il passaggio però fu accertato dalle misure di posizione del nucleo prese prima e dopo di esso. La gran coda boreale restò visibile nell'oscurità della notte, in cui appariva come un pallido chiarore appena superiore alla Via Lattea ed alla Luce zodiacale. La coda australe, che ci toccava, restò appena percettibile e furono piuttosto i suoi effetti meteorologici che rivelarono la sua presenza.

«Questi effetti meteorologici furono l'apparsa del *Cerchio di Bishop* intorno al Sole prima del suo tramonto e lo svolgersi del crepuscolo con uno splendore meraviglioso, il quale fenomeno rammentava ciò che si osserva dopo le grandi eruzioni vulcaniche. «Si potevano specialmente constatare le tre illuminazioni purpuree consecutive, identiche a quelle che seguirono l'eruzione del Krakatoa nel 1884. In seguito la Luna apparve circondata d'un «Cerchio di Bishop» più intenso che mai le si avesse visto intorno. Il bordo esteriore dell'anello era situato a circa 28° dalla Luna al momento della sua culminazione, ciò che corrisponde ad una grandezza molecolare di $0,^{mm}0015$».

«Il 20 maggio il Sole era ancora circondato d'un vasto e spesso «Cerchio di Bishop. Osservazioni analoghe al Pic du Midi, segnalato da Marchand, il quale per questa corona solare conclude egualmente a favore di fenomeni di distrazione causati dall'interposizione nell'atmosfera di polveri cosmiche estremamente piccole» (massimo diametro $0,^{mm}0015$) delle quali sarebbero composte le code delle Comete.

«Nessuna azione nociva è risultata nella composizione dell'aria atmosferica nè è stato constatato alcun fenomeno elettrico o magnetico particolare. E ciò è di un felice augurio per gli incontri cometarî che si potranno produrre in avvenire. Tutto ci induce a pensare che questi incontri non possono far correre alcun rischio all'umanità terrestre.»

Lo scrivente rammenta da parte sua, che, poichè la vita ancora esiste sulla Terra e poichè nelle epoche passate (dacchè la vita esiste) erano avvenuti moltissimi incontri di code cometarie, possiamo star certi che anche i futuri incontri saranno egualmente innocui. Niente dunque paura per il prossimo incontro annunziato per il 15 giugno venturo e tanto discusso dalla stampa di Londra.

Facciamo tutti come fecero i molti e scettici miei concittadini la notte dell'incontro con la cometa di Halley, di cui abbiamo parlato, cioè vadano tutti senza paura a letto anche nella notte del prossimo 15 giugno. Se poi vi saranno ancora paurosi ostinati, consigliamo loro di fare come quegli altri, ma pochi, allegri miei concittadini: Scaccino cioè la paura con chitarre, mandolini, balli e vino... possibilmente sopra una collina... per meglio osservare il fenomeno!

SATURNO CARLOMUSTO.

GLI INGRANAGGI A DENTATURA ELICOIDALE

Tutti conoscono le comuni ruote a denti diritti e i pratici sanno quanto difficile sia per il costruttore ottenere degli ingranaggi relativamente silenziosi e privi di vibrazioni.

Teoricamente la curva che segna il profilo dei denti dovrebbe essere tracciata in modo che i fianchi dei denti in presa delle ruote si trasmettessero il moto restando sempre in contatto e non strisciando gli uni sugli altri. Cioè se la ruota motrice ha un moto uinforme anche l'una o più ruote condotte dovrebbero mantenere una rotazione uniforme e nemmeno dovrebbero manifestarsi vibrazioni o rumori.



Fig. 1. — Ingranaggi cilindrici a dentatura elicoidale.

Ma esaminando più attentamente la questione dobbiamo ricarcare che questa uniformità del movimento non sarà ottenuta che da un ingranaggio che lavori a vuoto.

In effetto se l'ingranaggio è sotto carico i denti in presa per la naturale elasticità del materiale si flettono leggermente sotto lo sforzo; ne risulta che l'ingranaggio conduttore prende rispetto all'ingranaggio condotto un leggero anticipo sul moto teorico e nei denti in presa avvengono delle inflessioni che mutano il profilo geometrico e danno luogo a quelle vibrazioni il cui risultato è un rumore più o meno intenso secondo il carico, più o meno acuto secondo la velocità.

LE IMPERFEZIONI DELLE RUOTE CILINDRICHE A DENTI DIRITTI.

La mancanza di continuità del movimento di un ingranaggio dritto è messa in evidenza chiaramente nella lavorazione dei metalli fatta da certe macchine utensili: le piallatrici e certe limatrici in particolare.

In queste macchine il moto rotatorio di una puleggia di comando viene mutato per mezzo di coppie di ingranaggi sul moto rettilineo di un utensile che asporta dalla superficie del pezzo in lavorazione un sottile truciolo metallico.

Orbene, quando una di queste macchine lavora sotto un carico un po' forte, cioè quando è costretta a togliere dal metallo un truciolo troppo largo o troppo profondo per la propria potenzialità, la dentatura degli ingranaggi si «riproduce» sulla superficie del pezzo in lavorazione. Le variazioni di velocità e pressione imposte all'utensile per le imperfezioni degli ingranaggi provocano sulla superficie lavorata delle variazioni nettamente percettibili alla vista e al tatto (fig. 3).

Si è citato questo esempio perchè è nella costruzione di queste macchine che il difetto è stato da più tempo constatato e d'altronde anche ormai, rimediato.

Per diminuire l'intensità di questa «riproduzione» si è ricorso ad impiegare dei denti molto larghi così da ridurre per ogni dente lo sforzo specifico e di più a dare alla ruota di comando un grande diametro così da avere il maggior numero possibile di denti in presa contemporaneamente.

Questi rimedi d'ordine generale applicati nel limite del possibile, davano sì un bene-



Fig. 2. — Ingranaggi a cuspide tagliati in una corona unica.

ficio ma non risolvevano completamente la questione. Una soluzione già antica, ma che anche ora in parte sussiste, fu allora adottata con successo.

La coppia di ingranaggi composta di una cremagliera e di una ruota è sostituita da due mezze cremagliere e due mezze

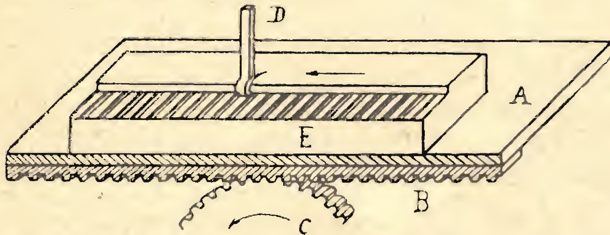


Fig. 3. — Sezione schematica indicante la « riproduzione » di una dentatura su un pezzo in lavorazione: *A*, piano di una piallatrice; *B*, cremagliera solidale col piano; *C*, ingranaggio di comando della cremagliera; *D*, utensile.

ruote attaccate fra loro e con i denti sfalsati di mezzo dente ma in modo sempre che il pieno di un mezzo ingranaggio venga sempre in corrispondenza del vuoto dell'altro mezzo ingranaggio in presa. Si constatò così questa disposizione ridurre di molto ogni perturbazione. Trovata la buona strada non rimase che seguirla e si imagina facilmente che oltre a due mezzi ingranaggi sfalsati di un mezzo passo possiamo metterne insieme tre sfalsati di un terzo di passo, quattro di un quarto di passo e così i difetti e le noie vengono sempre a ridursi maggiormente.

In realtà gli ingranaggi con denti sfalsati furono poco impiegati nel passato. Ma passiamo al caso estremo: supponiamo di mettere uno accosto all'altro i calettati con la differenza di una costante e piccolissima frazione di passo un numero infinitamente grande di ruote di spessore infinitamente sottile: più sottili dei fogli di carta: noi arriviamo così ad ottenere degli ingranaggi cilindrici a denti elicoidali.

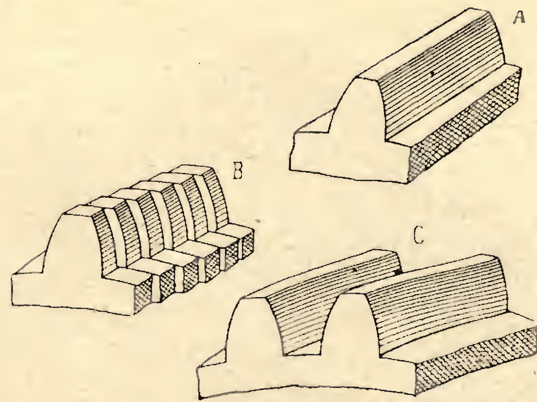


Fig. 4. — Diversi tipi di dentatura: *A*, dente diritto; *B*, denti sfalsati; *C*, denti elicoidali.

In queste dentature avviene che se il passo dell'elica, cioè lo spostamento delle due sottilissime ruote estreme è sufficiente, un dente qualsiasi è ancora in presa ad una delle sue estremità quando l'altra estremità comincia a entrare in contatto alla sua volta, rendendo così impossibile ogni perturbazione nell'ingranamento.

La pratica ha dimostrato dal canto suo che coi denti elicoi-

Fig. 5. — Ingranaggi elicoidali: 1, Reazioni su una dentatura elicoidale semplice: *A*, sforzo periferico per il movimento della ruota, *B*, spinta parallela all'albero; 2, Ingranaggi a cuspide: *a*, *b*, *c*, *d*, gola per l'uscita dell'utensile; 3, Ingranaggi a cuspide ottenuti unendo due corone su unico rapporto: *A*, *B*, corone a comuni denti elicoidali, *C*, supporto; 4, Ingranaggio a dentatura sinusoidale.

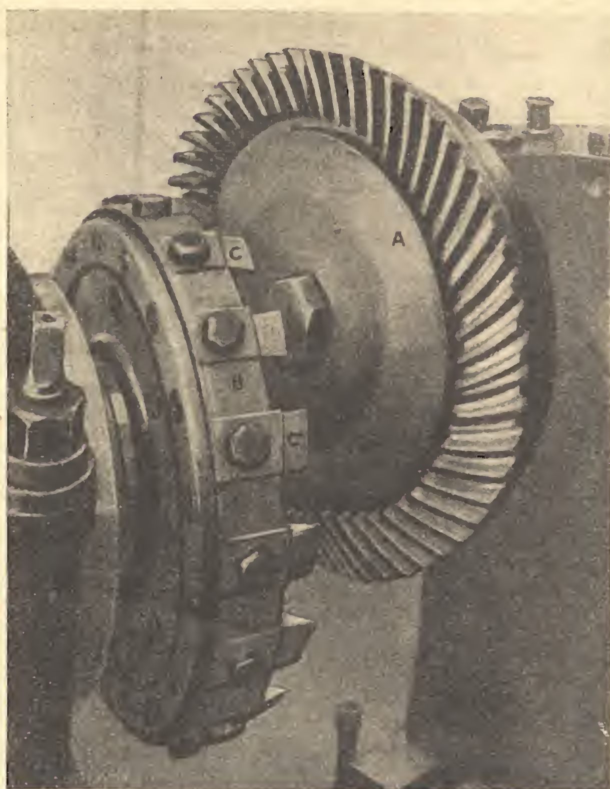


Fig. 6. — Taglio di un ingranaggio conico con la macchina Gleason: *A*, corona conica; *B*, disco della fresa; *C*, coltelli riportati.

dali l'ingranamento è molto più dolce e silenzioso di quello che possono dare dei denti diritti posti nelle identiche condizioni di funzionamento.

Non bisogna però credere che gli ingranaggi a dentatura elicoidale abbiano solo delle buone qualità: per tagliarli dalle ruote grezze occorre molto maggior tempo e cura e di più lo sforzo trasmesso da due ruote agendo normalmente alle faccie dei denti dà origine ad una forza lungo l'asse delle ruote che bisogna equilibrare con opportuni accorgimenti.

LE DENTATURE BI-ELICOIDALI (A CUSPIDE, A « CHEVRONS).

È facile evitare gli inconvenienti delle spinte assiali. È sufficiente comporre un ingranaggio formato di due dentature elicoidali dello stesso passo e con inclinazione contraria: la spinta assiale dell'una equilibra e annulla la spinta dell'altra.

Questi ingranaggi sono conosciuti con diversi nomi: chiamiamoli a cuspide. Essi possono essere tagliati sulla stessa ruota, lasciando al centro una scanalatura perchè l'utensile che taglia il dente possa trovare un via di uscita: si può formare l'ingranaggio unendo due corone separatamente tagliate, su un comune supporto: le due dentature possono essere accostate pieno contro pieno e vuoto contro vuoto oppure essere calettate con la differenza di un mezzo passo come abbiamo visto per i denti diritti. Infine il dente può essere tagliato su di un'unica corona in forma sinusoidale con speciali uetnsili.

Nella costruzione delle automobili gli ingranaggi a denti elicoidali hanno trovato subito larga diffusione e sempre più guadagnano terreno su quelli a denti diritti perchè il pregio della silenziosità e dolcezza di imbocco compensa largamente la maggiore spesa di costruzione.

GLI INGRANAGGI CONICI A DENTI ELICOIDALI.

È noto che l'ingranaggio conico serve a trasmettere il moto rotatorio fra due assi che si incrocino con un determinato angolo, più comunemente di 90°. Gli inconvenienti delle dentature diritte delle ruote cilindriche possono estendersi a queste coniche che hanno poi altri inconvenienti propri della loro forma: ma d'altra parte è molto difficile estendere alle ruote coniche i principî che noi abbiamo visto applicare alle ruote cilindriche a dentatura elicoidale.

Negli ingranaggi cilindrici la sezione dei vuoti è la stessa su tutta la larghezza dell'ingranaggio, si può quindi tagliare la dentatura con un utensile che abbia la stessa forma della gola che si vuole scavare.

Ma nell'ingranaggio conico non è più la stessa cosa; tutte le linee della dentatura convergono verso la sommità del cono primitivo; possiamo considerare un ingranaggio conico come una pila di una quantità infinita di ingranaggi cilindrici infinitamente sottili dello stesso numero di denti e il cui passo cresca proporzionalmente alla loro distanza dal centro del cono: il profilo della gola muta di grandezza in modo continuo come la proiezione di una « lanterna magica » cambia mano a mano si allontani lo schermo: un utensile che mantenga una stessa forma non può geometricamente tagliare le ruote coniche.

In pratica però si può tagliare il dente a cuspide servendosi di utensili che scavino meno il dente nelle vicinanze del centro del cono primitivo e di più quando più ci si allontana: ma questo sistema se pure può dare risultati soddisfacenti nella pratica non può riprodurre il profilo geometrico del dente in modo esatto.

Fra le tante Case il costruttore Citroën ha realizzato queste dentature anche sugli ingranaggi conici che hanno trovato larga applicazione nei ponti posteriori delle vetture automobili e hanno dato buone prove per silenziosità e dolcezza senza produrre maggiori spinte assiali in confronto ai denti diritti.

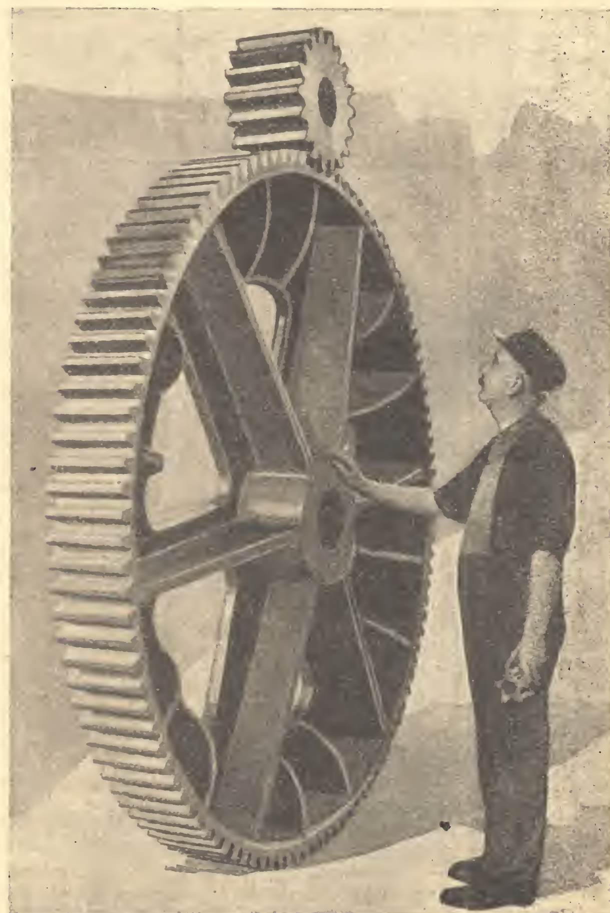
Un'altra buona soluzione del problema della dentatura elicoidale applicata all'ingranaggio conico è stata trovata dalla Casa americana costruttrice di macchine Gleason. Questa Ditta chiama il suo ingranaggio: « Conico a spirale Gleason ».

In questo i denti non sono tagliati con utensile di forma ma da coltelli montati su di un largo piatto circolare (fresa a disco) che generano geometricamente i fianchi dei denti secondo il profilo a evolvente. Il dente che così risulta è di forma arcata e la presa avverrà di seguito e senza rumore.

L'ingranaggio Gleason provoca come gli ingranaggi elicoidali delle ruote cilindriche una ingente spinta assiale che si aggiunge alla spinta dovuta alla forma conica: è vero però che in certi casi e scegliendo opportunamente il senso delle spirali queste due spinte possono alquanto compensarsi ma avverrà sempre che con un'inversione di marcia le due spinte dovranno sommarsi.

Dovremo quindi guardarci bene, ad esempio, dal sostituire in una vettura automobile a dei comuni ingranaggi conici quelli Gleason che sono applicati solo dopo aver adottato i dovuti accorgimenti adatti a sopportare le forti spinte assiali.

Ing. A. P.


Fig. 7. — Ruota e pignone cilindrico a denti diritti.

UN PROBLEMA STORICO ED ETNOGRAFICO

L'ONDATA DELLE MIGRAZIONI BARBARICHE NELL'IMPERO ROMANO E LA GRANDE MURAGLIA DELLA CINA

Comunemente sappiamo che il grande fenomeno delle invasioni barbariche nell'impero romano, fu originato dalla pressione esercitata da parte di popolazioni asiatiche su quelle germaniche, che a loro volta si rovesciarono sull'impero. Ma quasi del tutto ignorate restano le modalità e le cause del grande movimento migratorio iniziale, che determinò il grande rivolgimento storico ed etnografico, e la parte principale che ebbe in esso la lontana razza gialla, divenuta troppo stretta nei suoi confini asiatici, tanto da entrare in lotta tra le sue nazioni stesse, e respingere una parte di essa verso l'occidente.

E non soltanto verso l'occidente, perchè pare che intorno all'epoca in cui avvenivano in Europa i movimenti barbarici, anche in America arrivavano popoli nuovi, che si mescolavano con gli antichi abitatori o li sottomettevano addirittura. Era questo un ricordo impreciso che nel Cinquecento esistiva ancora tra gli indigeni del nuovo continente, che solo recentemente si va mettendo in evidenza, ricostruendo meglio l'espansione continua dell'Umanità dall'Asia, la qual cosa tenderebbe a provare che il centro originale della specie, che in un precedente studio abbiamo posto nell'Eurasia del nord, sia stato precisamente la parte nord-orientale di questa regione, cioè il territorio posto tra la Siberia e la Cina.



Parte migliore della grande muraglia nei dintorni di Pechino.

Due grandi rami possiamo considerare nella razza gialla protostorica, due sottorazze, una incivilita o quasi abitante verso il sud-orientale, quella cinese, l'altra appena uscita dallo stato selvaggio, la mongolica, abitante più a nord. Le tracce di un simile stato di cose le abbiamo in un vecchio dramma cinese: *Le angosce di Han*, tradotto in inglese dal dotto sinologo J. F. Davis, già presidente della Compagnia delle Indie, che dimorò per lunghi anni in Cina nella prima metà dell'Ottocento.



Un tratto della grande muraglia.

In questo dramma uno dei principali personaggi è un kan dei Tatari (Tatari e non Tartari, perchè il nome deriva da quello della tribù mongolica dei Ta-ta, cui è stata affissa una desinenza europea). Il kan dice che il suo popolo è sceso al sud per sollecitare alleanza con l'imperatore della Cina, in mancanza della quale ne metterà gli stati a ferro e a fuoco, perchè i Tatari non posseggono campi, e gli archi e le frecce sono i loro soli averi. Tutto il dramma poi mette in evidenza la barbarie dei Tatari e la debolezza dei Cinesi, di fronte ai barbari. Insomma una situazione analoga a quella esistente tra l'impero romano e i barbari al di là del Danubio, che chiedevano agli imperatori e ottenevano con minacce delle terre, per poter stabilirvisi e vivere. Ma tale situazione nel territorio ove si estendeva la razza gialla, precedette quella europea, questa anzi non fu che il contraccolpo di quella. Nell'estremo oriente essa si determinò circa sei secoli prima dell'êra volgare.

Se in Europa, come vedremo, essa fu il contraccolpo lontano di quanto avveniva alle frontiere cinesi, la ragione per la quale il movimento si iniziò in oriente, possiamo soltanto logicamente intuirla. La popolazione mongola era cresciuta, ed anche enormemente in rapporto al suo genere di vita. Mentre in Cina c'erano già campi bene coltivati, sufficienti al sostentamento dei Cinesi, forse più numerosi dei Mongoli, questi che vivevano esclusivamente di caccia avevano bisogno di sterminati territorî per vivere, sì che presto la regione occupata divenne insufficiente. Perciò movevano

alla conquista di territorî altrui, ove inoltre trovavano la possibilità di un nutrimento meno aleatorio, che non quello che la caccia poteva fornire. Onde l'urto fra i gialli selvaggi del nord e quelli civili del sud. È una fatale necessità naturale, che le popolazioni primitive dedite specialmente alla caccia, debbono abitare larghi territorî spopolati per vivere. Ne abbiamo avuto un grande esempio in tempi storici, con la graduale estinsione dei Pellirosse d'America. La spada e i fucili degli Spagnuoli, l'acquavite degli Inglesi non avrebbero potuto da soli e in sì breve tempo sterminare quella razza. Ma l'effetto nefasto fu ottenuto dall'introduzione della proprietà fondiaria europea, grande strumento di civiltà come comunemente s'intende, ma anche di distruzione per i popoli cacciatori, che vengono a contatto con quelli più progrediti. Gli europei s'impadronivano dei grandi territorî sgombri che occorrevano ai Pellirosse, il principale lamento dei quali fu sempre quello che ad essi venivano tolte le terre ove cacciare. La penetrazione degli Europei e quindi della proprietà fondiaria era così rapida e incessante, che le condizioni di vita si fecero sì impossibili per gli indigeni americani, che essi non ebbero il tempo di adattarsi, nè d'altro canto avevano altre terre ove emigrare. Quindi la loro diminuzione e la loro prossima scomparsa. Se limitrofo al continente americano fosse esistito altro suolo incivilito, avremmo avuto altre invasioni barbariche in quelle lontane regioni.



Una porta della grande muraglia vicino a Pechino.

* * *

Queste considerazioni mi vengono suggerite da uno studio di Edward Foord, comparso qualche anno fa nella *Contemporary Review*, che soltanto ora ho avuto l'opportunità di leggere. È una pagina di ricostruzione dell'incerta storia cinese, in rapporto cogli avvenimenti dell'impero romano, nel quarto e quinto secolo dell'êra volgare, quando si verificarono le invasioni barbariche. Ne prendo la parte fondamentale che fa al caso nostro.

Tra i Mongoli abitanti al di là della frontiera settentrionale cinese, vi era anche la tribù numerosissima, una vera nazione, detta gli Hiung-nu. Sono questi gli Unni comparsi in Europa, cacciandosi avanti altre popolazioni asiatiche e finalmente quelle germaniche, che impedivano loro il passo verso occidente. La lotta fra i Cinesi e gli Hiung-nu fu a coltello e lunga, ma tra il terzo e il secondo secolo prima dell'êra volgare il grande imperatore cinese Cheng diede ad essi una terribile sconfitta, dando per qualche tempo la sicurezza alla Cina, molto più che egli fece iniziare e costruire in dieci anni la celebre grande muraglia, baluardo sufficiente contro gli Unni e in quei tempi.

Fu questa grande muraglia che tolse agli Unni la speranza di poter procedere al sud verso i campi coltivati, e la causa prima perciò delle invasioni barbariche che dovevano iniziarsi circa cinque secoli dopo nell'impero romano. Gli Hiung-nu o Unni si rivolsero verso occidente in cerca di terre vergini, e le incontrarono nelle vaste regioni siberiche sino agli Urali. Il movimento migratorio durò presso a poco cinquecent'anni, la qualcosa è logica per molte considerazioni, tra le quali devesi pensare che essi dovevano fare frequenti diversioni e conati verso il sud, direzione nella quale avevano intravisto i campi coltivati. Ma l'Imalaia oppose loro un insormontabile ostacolo verso l'India, più oltre i Parti furono anch'essi d'ostacolo, ma devastarono le frontiere dell'impero romano d'Oriente, mentre spingendo le popolazioni germaniche del centro dell'Europa, facevano rovesciare Vandali, Burgundi, Svevi in Italia, Franchi in Gallia, quindi i Goti più numerosi in tutto l'impero, fiino a che comparvero gli Unni stessi. Ma il loro successo non doveva durare, poichè Attila, il loro condottiero del tempo, abbandonava l'Italia verso la metà del quinto secolo di Cristo, mentre altrove gli Unni subivano altre sconfitte che li fermavano, fino a che Irnak, un figlio di Attila, riconduceva la parte più importante di essi verso l'Asia, lasciando dei nuclei come tracce dell'avvenuta invasione. Gli Ungheri o Magiari, sono una frazione unna. Altra sembra siano i Finni del nord europeo.

In quanto alla Cina, la grande muraglia la salvò dagli Unni, ma non dalle altre popolazioni mongole. La tribù o nazione dei Ta-ta (o Tatari) riuscì a passare la muraglia, e tenne per lungo tempo soggetto l'impero cinese, insieme con altre stirpi mongoliche sopravvenute, fino a che esso potè ricuperare l'indipendenza dopo il 1300 dell'êra volgare, sotto la dinastia dei Ming. Ma non definitivamente, poichè nel Cinquecento i Tatari ottennero dagli imperatori cinesi di potersi stabilire alla frontiera, in Manciuria, come altri barbari avevano ottenuto da imperatori di Costantinopoli quello di stabilirsi sulle frontiere del Danubio. E furono i Tatari manciù che nel Seicento sottomisero ancora la Cina, acclimatandovisi presso a poco come i Franchi in Gallia, gli Angli e i Sassoni in Britannia, i Longobardi in Italia, e regnandovi sino ad oggi, epoca in cui anche per la Cina avviene un profondo e strano rivolgimento, perchè una rivoluzione vi ha proclamato la repubblica, senza sopprimere l'imperatore.

G. L. F.

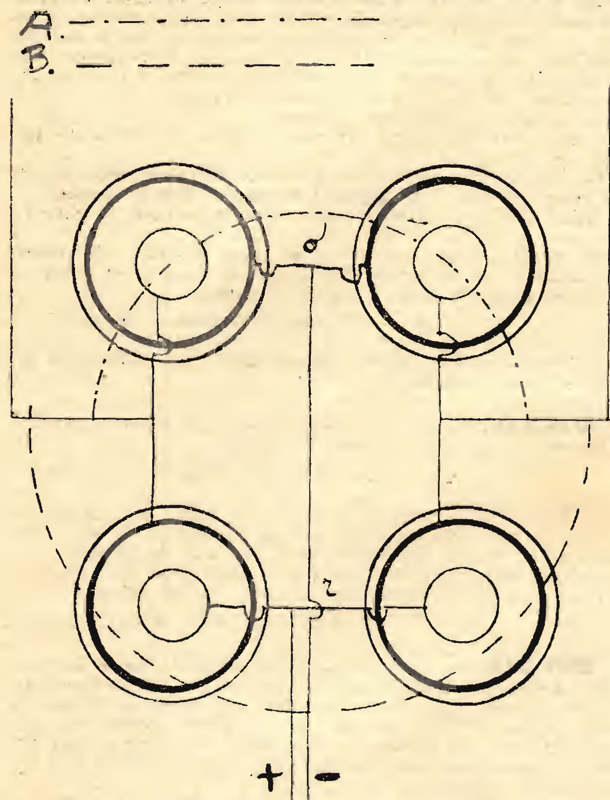
DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

Si pubblicano in questa rubrica tutte le domande alle quali non rispondiamo nella Piccola Posta. Chiunque ne può usufruire, senza dover sottostare a spese.

Si raccomanda che le domande abbiano carattere d'interesse generale, od almeno non limitato in modo esclusivo al solo richiedente.

2749. — Mi riferisco ad una risposta apparsa sulla *S. p. T.* circa un inventore e raddrizzatore di corrente e mi permetto osservare che, come dalla figura che unisco, azionando detto raddrizzatore con corrente alternata non ottenni punto corrente



continua ai 2 alluminii e 2 piombi *p*, ma bensì un ripetuto corto circuito che inevitabilmente si manifesta secondo le direzioni tanto da l'arco *A* che per quello *B*. Prego volermi chiarire la cosa, e dirmi in che modo riparare al succedersi de corti circuiti, avendo bisogno della corrente continua da corrente alternata a 140 Volts.

2750. — Grato a chi mi darebbe spiegazioni e schiarimenti per la costruzione di un reostato d'acqua.

2751. — Come posso procedere per la costruzione di un rocchetto a filo magnetico?

2752. — Oltre a qualche dato sui motori a combustione interna con accensione per compressione, si desidera sapere se l'accensione per un dato gas avviene sempre allo stesso punto di compressione, oppure in quali limiti può variare.

2753. — Cosa sono i profumi sintetici? Come vengono fabbricati?

2754. — Grato a chi vorrà darmi informazioni su i tentativi fatti per il taglio subacqueo. Conosco le prime esperienze della Casa A Heckt di Kiel. Le prove si sono limitate a piastre di 2 cm. di spessore e a ferri di 6 cm. in quadro.

2755. — Grato a chi vorrà indicarmi la formazione ed il funzionamento di un raddrizzatore delle correnti alternate.

2756. — Desidererei avere notizie e schemi sul sistema di accensione adottato nelle vetture « Ford ».

2757. — Prego descrivermi l'ariete idraulico e il suo funzionamento; descrizione possibilmente accompagnata da schizzi.

2758. — Vorrei sapere un buon procedimento per riscontrare un guasto qualsiasi sopra i magneti ad alta tensione per le automobili.

2759. — Non avendo a mia disposizione un tornio; come potrei costruirmi un'apparecchio per avvolgere i magneti delle automobili?

Risposte.

Si risponde in questo numero 6 alle domande pubblicate nel numero 2 corrente anno. Si pregano i signori collaboratori di farci pervenire le risposte in tempo, coi disegni su foglio a parte ed in inchiostro nero.

Si pregano vivamente i collaboratori di non usare che un sol lato del foglio, di non scrivere sopra ogni foglio più di una risposta, e di eseguire i disegni accuratamente (su foglio a parte) con la riga e il compasso, per evitare ritardi che spesso impediscono la pubblicazione delle risposte.

2634. — Quando il Pomini dice che la sollecitazione di scorrimento semplice è affatto ipotetica, si riferisce al fatto che la sollecitazione di scorrimento è sempre accoppiata ad altre sollecitazioni, e più spesso alla flessione, e che in generale la prima è trasmutabile rispetto a quest'ultima.

E la formula $s=\frac{\sigma\,r}{G}$ (che ci dà lo scorrimento unitario in funzione dello sforzo sollecitante e del modulo di elasticità allo scorrimento del materiale), si è ricavato da esperimenti eseguiti su solidi elastici sollecitati a torsione, la quale ultima non è in fondo che una sollecitazione di scorrimento detto *scorrimento di torsione*. Se si ha difatti un albero qualsiasi sollecitato da una coppia agente in un piano normale al suo asse, si vede facilmente che le fibre del solido sono sollecitate per scorrimento, osservando che due sezioni rette dell'albero risultano spostate (sotto l'azione delle forze agenti) l'una rispetto all'altra di un certo angolo, detto angolo di torsione, quando le due sezioni sono alla distanza dell'unità di lunghezza.

Bisogna aggiungere che il Pomini si sofferma su tale concetto, oltre che per l'impossibilità assoluta di realizzare praticamente il semplice scorrimento, anche per mettere in guardia contro l'abuso, che si fa comunemente nelle calcolazioni, ritenendo che agisca lo scorrimento, quando proprio non esiste.

Basta pensare agli errori enormi commessi pel passato, e che tutt'ora si trovano in qualche libro, della calcolazione dei chiodi per scorrimento; mentre dopo l'esperienza del Costigliano è quasi da tutti ammesso, che quando una chiodatura è sollecitata al taglio, si può ritenere disfatta; mentre l'unica forza, su cui si può contare è l'aderenza della testa sulla lamiera; e quindi la sollecitazione susseguente, per il fatto che i chiodi sono messi a caldo, è di tensione.

FRANCESCO GUARINO.

2635. — Dalla risposta alla domanda n. 2505 pubblicata nel n. 21-1920 della *Scienza per Tutti* risulta:

Che le fasi *esattissime* della luna vengono pubblicate annualmente nella *Connaissance de temps* e nell'*Annuaire de Bureau des longitudes* (Gauthier Villars, Parigi). Che, bastando l'approssimazione di mezz'ora si può ricorrere (per avere i dati fino all'anno 2000) all'opera: Dr. Robert Schraur, *Kalendariographische und Cronologische Tafeln* (J. C. Hiurichs'sche Buchondlung, Lipsia, 1908). Altri sistemi per trovare, con varia approssimazione, quanto Ella desidera sono indicati nelle due risposte pubblicate a quella domanda; risposte che ella, se crede, può consultare.

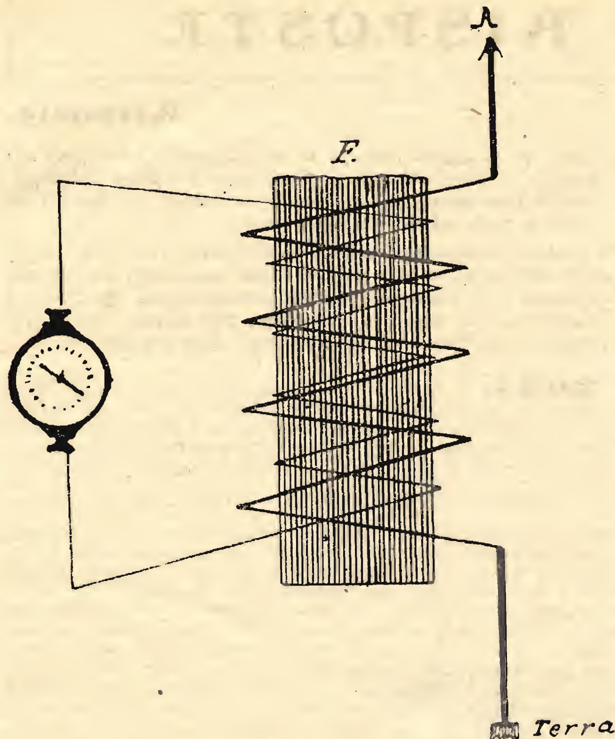
GOFFREDO RICCARDI — *Modena.*

2636. — La serie dei detector magnetici, in ordine cronologico, è la seguente: 1) apparecchio di Rutherford, 1896; 2) detector Wilson, 1897; 3) detector Marconi; anzi il Rutherford usò fin dal principio la denominazione di « magnetic detector » per il suo sistema rivelatore delle onde. Esso è fondato sul principio, che già precedentemente era stato enunziato da Lord Rayleg, per cui le correnti di natura oscillatoria, come quelle che si destano in una antenna investita dalle onde elettromagnetiche, o quelle ottenute mediante scariche dei condensatori senza eccessiva resistenza interposta, modificano sensibilmente la magnetizzazione di un nucleo di acciaio. L'apparecchio si può rappresentare schematicamente nel modo indicato dalla figura *F* è un fascio di fili di acciaio fortemente magnetizzati. I fili sono separati tra di loro da una sostanza isolante, che nell'apparato primitivo era ceralacca.

Sul circuito antenna-terra è inserita una spirale che abbraccia il nucleo descritto, sul quale trovasi avvolta un'altra lunga spirale i cui capi mettono ad un galvanometro munito di specchietto girante per la misura di piccolissimi spostamenti dell'ago indicatore, proprio come nel magnetometro di Gauss.

Allorchè il circuito d'antenna è percorso da correnti rapidamente alternate, si verifica nel fascio una rapida demagnetizzazione. La variazione di flusso conseguente, produce nell'altro avvolgimento una corrente indotta che si rileva dal movimento dell'ago del galvanometro o dalla rotazione del raggio luminoso proveniente dallo specchietto.

La demagnetizzazione, però, è permanente e questo è il grave difetto del sistema, poichè in pratica risulta difficile



riportare ogni volta il nucleo nelle condizioni iniziali per renderlo sensibile ad ulteriori onde. Non ostante, trovò un impiego, perchè fu usato dall'inventore per la misura della resistenza delle scintille.

Il detector Wilson è solo una semplice modificazione di quello Rutherford, dato che la differenza consiste nell'aver posto il fascio dei fili sotto l'influenza di una calamita girante, che vi produce una magnetizzazione ciclica, cioè con massimi e minimi, dovuti alle diverse posizioni in cui il magnete influenzante viene a trovarsi per effetto della sua rotazione. Questo è, come si vede, molto vicino ai risultati cui pervenne il Marconi col suo detector.

EMILIO DI NARDO — *Novara.*

— Esauriente risposta hanno pure inviato i sigg. Goffredo Riccardi di Modena; ten. E. Villa, Pedro Benussi di Trieste; Mario Attalla e Aldo Manuzio Repetto di Novara.

2637. — I sistemi di distrubuzione Welschaert ed Heussinger per locomotive a vapore furono chiaramente descritti nella risposta 671 contenuta nel N. 7 della *Scienza per Tutti*, 1915.

DINO VALENTE — *Torino.*

— Lo studio delle distribuzioni del vapore nelle locomotive è molto ampio e varî sono i tipi di distribuzione con marcia inversibile, perciò troppo si dovrebbe scrivere.

Le suggerisco l'acquisto del seguente trattato ove sono ampliamente studiate molte distribuzioni: *Le macchine a vapore* e *Le caldaie* di M. Ferrero. Edito dalla Libreria Scientifico-Industriale S. Lattes e C. - Via Garibaldi, 3 - Torino.

TEN. E. VILLA.

— Ha inviato pure risposta il sig. Ettore De Luca di Napoli.

2638. — Varie sono le composizioni messe in commercio sotto il nome di *Scolorina;* eccone alcune:

Soluzione di ipoclorito di calce; soluzione di acido ossalico; acqua di cloro; soluzione d'acido citrico e sale di acetosella con un po' d'acido borico.

Per macchie d'inchiostro:

Sale d'acetosella, 10; cloruro stannoso, 2; acido acetico, 5; acqua, 500.

Oppure si fa una soluzione di cloruro di calcio a 10 %; si filtra e vi si aggiungono parti 3 d'acido cloridrico diluito al 10 per cento.

Per maggiori spiegazioni consulti il *Ricettario Industriale* dell'ing. Ghersi, edito da Hoepli.

BERTOLI ANTONIO — *S. Lazzaro* (Treviso).

— Si da il nome di scolorina ad alcuni composti nei quali il cloro entra come elemento principale. La reazione sulla quale si basa il fenomeno è la scomposizione che avviene dell'acqua in presenza del cloro la quale si trasforma in acido cloridrico e ossigeno. Ora le sostanze organiche che vengono a contatto coll'ossigeno, vengono ossidate e dànno origine a composti incolori. Su questa proprietà si basano tutte le comuni scolorine.

Tra le più usate vi sono: l'acqua di Labarraque che è ipoclorito sodico sciolto nell'acqua in ragione di circa 33 grammi per chilogramma, con accanto una boccettina di acido cloridrico.

Un'altra scolorina, e forse la più usata, è la cosidetta: acqua di Javelle, che consta di una soluzione di ipoclorito di potassa, circa 32 grammi per chilogramma, con pure accanto una boccettina di acido cloridrico.

Tutte e due queste acque, non bisogna usarle due volte nel medesimo posto perchè bucherebbero la carta, o deterioterebbero la biancheria se si usassero per togliere macchie da questa.

R. G. COBRI.

— Il Ghersi dà la seguente ricetta:

Soluzione A: acqua distillata, gr. 100; permang. di potassio, gr. 2.

Soluzione B: acqua distillata e acido solforoso... a saturazione.

Si applica dapprima sulla scrittura da cancellare la soluzione *A* con un bastoncino di vetro, poi la soluzione *B*, avendo cura di fregare leggermente col bastoncino affinchè la soluzione penetri bene nei pori della carta, quindi si asciuga con carta assorbente. Si ripete se è il caso l'operazione fino a completo scoloramento. Si badi però, prima di ripetere l'operazione, che la carta si sia bene asciugata.

Lo stesso Ghersi dà altre ricette:

Acqua distillata, gr. 800; cloruro di calcio, gr. 100; acido acetico, gr. 120.

Si agita prima con l'acqua il cloruro di calcio; dopo 24 ore di riposo si cola, e si aggiunge al liquido l'acido acetico.

Acido citrico in polvere, gr. 10; acido ossalico in polvere, gr. 10.

Si mescola e si conserva in un vaso di vetro. Si ricopre la macchia con un mucchietto di questa polvere, si versa sopra una goccia di acqua e quindi si asciuga.

FRANCESCO SIRACUSA — *Reggio Cal.*

— Hanno inviato risposta pure i sigg. Dino Valente di Torino e Leo Gon di Biella.

2639. — Provi a rivolgersi alle *Acciaierie e Ferriere Lombarde*, via Gabrio Casati, 1 - Milano.

GOFFREDO RICCARDI — *Modena.*

— Fabbriche di tubi di alluminio in Italia ne esistono diverse, ed una delle più importanti è la « Soc. Trafilerie e Laminatoi di Metalli, Sestri Levante, con sede in Milano.

La più importante d'Europa non saprei con precisione se ancora sarà in Germania come esisteva prima del 1914.

GANDOLFO AGOSTINO, *Elettrotecnico.*

2640. — Una società di Aeronautica che si interessi dello sviluppo dell'aviazione è l'Associazione « Piloti Aereonauti » in Milano. Il giornale che tratti i problemi dell'aviazione tanto italiani che esteri è la *Gazzetta dell'Aviazione* che esce ogni settimana in Milano. L'abbonamento alla detta costa lire 10,50 annue. Indirizzo: *La Gazzetta dell'Aviazione* - Via Torino, 10-12 - Milano.

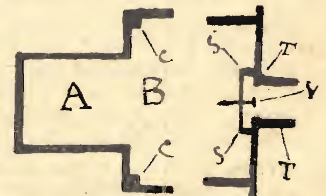
GIOVANNI PELUSSO — *Savona.*

— Una delle Società che aiuta moralmente e materialmente l'aviazione, è la *Lega Aerea Nazionale* (L. A. N.), la quale se ne occupa anche nei riguardi del progresso tecnico e scientifico. La sede dell'associazione è a Milano - Via della Signora, 6, e la rivista pubblicata *Ali d'Italia*, che tocca il suo nono anno di vita. Sul numero 5 (anno 1921) di questa pubblicazione, leggo in un articolo dal titolo: « Polemica », che si è fondata a Roma, or non è molto, una *Federazione Aereonautica Nazionale Italiana* (F. A. N. I.), alla quale, però, parecchie associazioni del genere, fra le quali la L. A. N., non hanno aderito o non sono state invitate a farne parte. Non si fa cenno, nell'articolo suddetto, agli scopi della nuova Federazione.

EMILIO DI NARDO — *Novara.*

— Ha inviato analoga risposta pure il signor Goffredo Riccardi di Modena.

2641. — Ritagli un disco di latta di 3/10 mm. di spessore, e di 80 mm. di diametro, ed al centro di questo metta un pezzettino di platino, che ribatterà per espanderle, sì da formare una placchetta di 3 mm. circa di diametro. Poi, con 180 metri di filo da 1/10, costituisca una elettrocalamita lineare, il cui nucleo (di ferro dolcissimo) avrà 35 mm. di lunghezza e 5 millimetri di diametro. Il rocchetto avrà 28 millimetri fra le facce interne delle testate, il cui spessore sarà di 2 mm. ciascuna, ed il cui diametro, sarà di 45 mm. Poscia, prepari al tornio una scatola come dalla figura ossia un corpo cilindrico di legno *A*, di 45 mm. di diametro interno, e di 32 mm. di



lunghezza: corpo che in *B* s'allarga repentinamente, assumendo un diametro di 80 mm., per una lunghezza di 20 mm. Sul fondo di questo allargamento, è posta una coroncina d'ottone *C*, di 80 mm. di diametro esterno e di 77 di diametro interno, per 4 mm. di spessore. Costruisca poi, per questa scatola, un coperchio piatto, in legno, che porti verso l'interno, una coroncina pure in legno, dei medesimi diametri di quella di ottone, ma di 16 mm. di spessore, e verso l'esterno, un tubo di 20 mm. di diametro interno per 5 mm. di spessore e 30 di lunghezza. Sulla faccia interna di questo coperchio, fissi una piattina d'ottone foggiata come in *S*. Il che porterà alla metà un foro maschiato, attraverso al quale potrà passare una vite lunga 25 mm. con alla punta un pezzetto di platino. Ora introduca nel corpo *A* l'elettrocalamita, un capo del cui avvolgimento farà uscire dalla scatola. L'altro capo lo fisserà alla corona *C*; introduca il disco di latta, e poi il coperchio, alla sbarretta *S* del quale, avrà fissato preventivamente un filo che avrà fatto uscire. Ora, metta in serie i fili uscenti dall'apparecchio con una lampadina metallica da 50 candele. Lanci nel circuito la corrente stradale e giri adagio da sinistra a destra la vite *V*, finchè otterrà un bel suono. Dopo di che adatti al tubo *T* un imbuto come quelli del grammofono, e la sirena è pronta.

MARIO CENTEMERI — *Monza.*

2642. — Nessuna risposta è pervenuta.

2643. — Adoperi: Silicato di soda liquido, 1; inchiostro di Cina liquido, 1; oppure una vernice composta di: Bitume di Giudea, 5; gommalacca, 2; benzina, 25; nerofumo, 2. Dal « Ricettario Industriale » del Ghersi, Hoepli.

DINO VALENTE — *Torino.*

— Per scrivere su lastre di vetro come scriverebbe su di un foglio di carta, può adoperare inchiostro di china liquido in bottiglia. Le consiglierei quello Günther Wagner, che è fra i più fluidi e nello stesso tempo sufficientemente nero, sicchè, anche se la scrittura è sottile, non è trasparente. Abbia cura quando scrive di coprire con un foglio di carta la parte della lastra che resta sotto la mano; che se il vetro si ingrassa l'inchiostro spande. Adoperi in ogni caso pennini sottili da disegno. Per cancellare può adoperare la gomma, oppure lavare con una pezzolina imbevuta di acqua

GIOVANNI LOMBARDI — *Roma.*

— Vedi Ghersi: *Ricettario domestico.*

Si mescoli una soluzione di gomma lacca con creta. La creta si può mescolare previamente a qualunque colore (quindi lei potrà rendere l'inchiostro più o meno opaco a piacere). Si conserva in bottiglie chiuse e si scuote prima di adoperarla; si fa uso di una penna di acciaio e si asciuga appena finito. Questi inchiostri resistono a quasi tutti i reattivi e con un coltello si levano facilmente. Ecco altre ricette d'inchiostri per scrivere sul vetro:

Nero: inchiostro di Cina liquido, gr. 10; silicato di soda, gr. 1 a 2.

Azzurro: gomma lacca decolorata, gr. 2; trementina veneta, gr. 1; olio essenz. di trementina, gr. 3; polvere d'indaco, gr. 1.

Si mescolino e s'incorporino insieme mantenendo il recipiente in acqua tiepida fino a dissoluzione della gomma lacca.

Rosso: cinabro, gr. 6; olio essenz. di trementina, gr. 2; resina dammar., gr. 3; olio di lino caldo, gr. 6; balsamo copaive, gr. 6; olio ricino, gr. 1.

Violetto: acqua, gr. 250; alcool, gr. 150; violetto di metile, gr. 1; gomma lacca, gr. 60; borace, gr. 35.

Si mette la gomma lacca nell'acqua fredda e si riscalda gradatamente aggiungendovi il borace sciolto in acqua.

FRANCESCO SIRACUSA — *Reggio Cal.*

— Hanno inviato risposta anche i sigg. Ezio Antomoli di Roma, Alberto Levy di Firenze e Goffredo Riccardi di Modena.

2644. — Ripetiamo in questo fascicolo la domanda (n. 2749) unendovi lo schizzo che non fu pubblicato per errore.

2645. — Non ho inteso parlare del trattato di brevigrafia cui accenna il richiedente. Di sistemi stenografici più semplici del Gabelshergere-Nöe conosco il sistema italiano Meschini ed il sistema « Lampo » di Carlo Schultz.

DINO VALENTE — *Torino.*

— Esiste un trattato di stenografia più rapido e più semplice: sarebbe il sistema Meysmans-Basso edito dalla « Minerva Pratica » di Ancona, al prezzo di L. 4.

GIUSEPPE MIGNECO — *Siracusa.*

2646. — La domanda, per la forma con cui è enunciata e per le sue inesattezze, rivela nel richiedente scarsa conoscenza di quanto è stato fatto per regolare in tutto il mondo il computo dell'ora. Ritengo quindi opportuno far precedere la risposta da un breve riassunto di quello che è il sistema dei Fusi Orari.

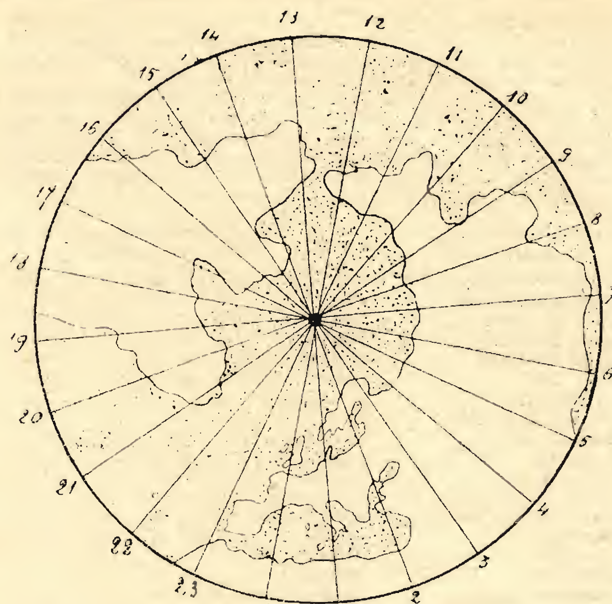


Fig. 1. — Cartina indicante i Meridiani sui quali regolano l'ora i Fusi Orari.

Fu il Congresso di Washington del 1884 che propose, quale mezzo per mettere un po' di ordine nelle disordinatissime modalità con cui ogni paese regolava la propria ora, di adottare il sistema dei Fusi Orari, consistente in ciò:

Si divida la circonferenza dell'equatore (360 gradi) in 24 parti, ciascuna di 15 gradi e per ogni punto di divisione si faccia passare un meridiano. Se si prende per punto di partenza di detta divisione il punto di incontro con l'equatore del meridiano di Greenwich (vedi fig. 1) per ognuno dei meridiani tracciati corrisponderà una indicazione oraria esattamente differente di un'ora dal meridiano contiguo, cosicchè, procedendo verso Est ognuno di essi avrà l'ora di Greenwich più 1 ora, più 2 ore, più 3 ore, ecc. ecc., restando per ognuno perfettamente comune il numero di minuti e di secondi.

Numeriamo questi meridiani dallo zero al 23, cominciando da quello di Greenwich, e da una parte è dall'altra di essi se ne segnino altri due distanti dai primi 7 gradi e mezzo. Questi nuovi meridiani (vedi fig. 2) dividono la superficie della terra in 24 regioni che per la loro configurazione son chiamati Fusi Orari.

Stabilito che in tutti i punti di ogni fuso sia adottata l'ora del meridiano centrale è risoluto il problema teorico di generalizzazione dell'ora in tutto il mondo, giacchè per ogni punto della terra l'ora sarà sempre quella di Greenwich aumentata di tante ore quant'è il numero del fuso in cui il punto è contenuto.

In pratica i fusi orari non sono delle figure geometriche, sono invece delle figure irregolari di forme e dimensioni analoghe al fuso teorico, ma per soddisfare alle esigenze dei limiti di stato hanno contorno che si stacca alquanto da quello del fuso geometrico.



Fig. 2. — Cartina indicante la divisione del globo in 24 fusi orari di 15° d'ampiezza.

Quasi tutte le nazioni del mondo hanno adottato il sistema dei Fusi Orari, per cui in risposta alla domanda fatta si può dire che per quasi tutti i punti della terra il meridiano dal quale si ricava l'ora locale è quello di Greenwich.

Solo alcune nazioni minori non hanno adottato il sistema dei fusi orari, e regolano la propria ora in base ad un meridiano proprio. Ecco riportato dall'*Annuaire du Bureau des longitudes* (del 1920) l'elenco di tali nazioni con l'indicazione per ognuna del meridiano base e relativa posizione rispetto a quello di Greenwich:

Nazioni non legate al sistema dei fusi	*Meridiano base*	*Correzione all'ora di Greenwich*
Repubblica Argentina .	Cordoba . .	4 ore 17 min. in meno
Isola Ascensione . . .		0 » 57 » »
Isole Barbade	Brigtown .	3 » 58 » »
Isole Bermude	Hamilton .	4 » 19 » »
Isole Falkland	Port Stanley	3 » 51 » »
Isole Fidi	Suva . . .	12 » 6 » »
Terranuova	St. Johns .	3 » 39 » »
Gujana Britannica . .		3 » 45 » »
Bolivia	La Paz . .	4 » 33 » »
Columbia	Bogota . .	4 » 57 » »
Costa Rica	San Josè . .	5 » 36 » »
Cuba	La Avana .	5 » 29 » »
Rep. di San Domingo .	San Domingo	4 » 40 » »
Equatore	Quito . . .	5 » 17 » »
Messico	Messico . .	6 » 37 » »
Nicaragua	Managua .	5 » 45 » »
Olanda	Amsterdam	0 » 20 » in più
Giava	Batavia . .	7 » 19 » »
Sumatra	Padang . .	6 » 41 » »
San Salvatore	S. Salvatore	5 » 57 » in meno
Siam	Bangkok .	6 » 42 » in più
Uruguay	Montevideo	3 » 45 » in meno

Completo la mia risposta dando per i principali Osservatori del mondo la differenza in ore dal meridiano di Greenwich: cioè quanto bisogna aggiungere o togliere all'ora di Greenwich per avere l'ora locale dell'osservatorio.

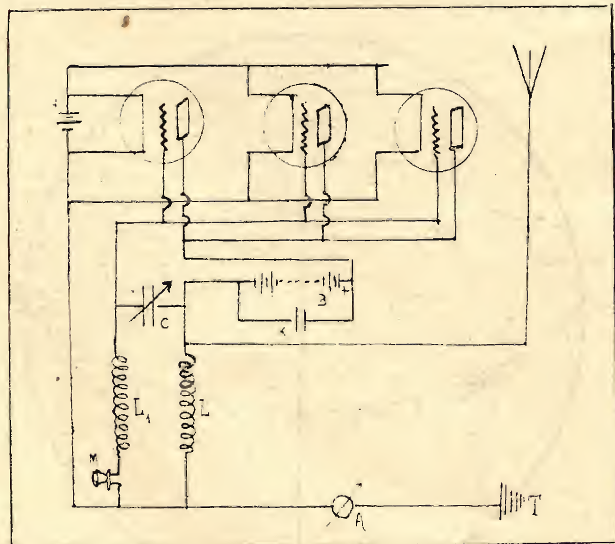
Roma (Collegio Romano) . .	ore 0 min. 49 sec. 55 in più
Roma (Specola Vaticana) . .	» 0 » 49 » 47 »
Palermo	» 0 » 53 » 26 »
Parigi	» 0 » 9 » 21 »
Berlino	» 0 » 53 » 95 »
Madrid	» 0 » 14 » 45 in meno
Pulcova (Russia)	» 2 » 1 » 18 in più
Washington	» 5 » 8 » 18 in meno
Vienna	» 1 » 5 » 21 in più
Tokyo	» 9 » 9 » 37 »
Monte Wilson (California) . .	» 7 » 51 » 34 in meno

Magg. MARIO CABELLA — *Novara.*

— Esauriente risposta ha pure inviato il sig. Goffredo Riccardi di Modena.

2647. — Nessuna risposta è pervenuta.

2648. — Eccole in pochi cenni lo schema e i dati da lei desiderati per la costruzione di una stazione radiotelegrafica o radiotelefonica a 3 valvole per una portata di circa 40 km.



(v. fig.): aereo bifilare di 60 m.; batteria anodica di 200 a 300 volts; batteria filamento 6 volts; condensatore *C*, 0,001 mf.; *A*, milliamperometro termico; microfono a granelli; *k*, condensatore di batteria di un microfarad; *L*, cilindro coibente di 10 cm. di diametro con 90 spire filo di rame copertura seta di 1 mm.; *L I*, cilindro come sopra con 150 spire filo in seta di 5/10; distanza fra le bobine 20 cm.

Norme. La potenza della batteria dipende dalla caratteristica della valvola: si può sostituirla con un generatore a corrente continua provvisto di sistema filtro. Le connessioni delle diverse parti dell'apparecchio devono essere brevi e di filo grosso o multiplo e vanno accuratamente saldate nelle giunture.

SANTANGELI — *Milano.*

2649. — Nessuna risposta è pervenuta.

2650. — Scriva a mio nome all'avv. Ugo Lori, Firenze.

ALBERTO LEVY — *Firenze.*

2651. — Nessuna risposta è pervenuta.

2652. — Gli isolatori da lei osservati, erano certamente difettosi e questo le spiega come il fenomeno che li riguarda non avvenisse che su qualcuno di essi. Come fossero difettosi, le risulterà da quanto segue.

Un buon isolatore deve soddisfare a due condizioni:

1°, presentare un grande isolamento di superficie;
2°, presentare un grande isolamento di massa.

Nel caso però di altissime tensioni, come quelle adoperate per i trasporti di energia a grandi distanze, oltre alle due necessità accennate, occorre che l'organo isolante possegga alto isolamento statico.

La prima condizione è fissata dal fatto di impedire che la superficie dell'isolatore, per intervento di influenze esterne (polvere, nebbia, ecc.), oppure per tracce metalliche contenute nella vernice, quando esso è di porcellana, divenga conduttrice, dando luogo a passaggio di corrente tra il filo di linea fermato alla testa e il perno centrale, che si può considerare a potenziale zero, tanto più se il sostegno di conduttori è uno dei soliti pali metallici a traliccio.

La seconda si soddisfa evitando che nella massa dell'isolatore si stabiliscano linee di minima resistenza, con passaggio di corrente, perdita di energia, e perdita dell'isolatore dopo qualche tempo.

Per quanto si usano isolatori di vetro, quando si può, oppure di porcellana di cui si regola accuratamente la giusta ed uniforme cottura; per meglio procedere a quest'ultima operazione, poi, si sostituisce l'isolatore in pezzi che vengono uniti, all'atto della messa in opera, con mastice apposito. L'isolamento statico è quello che si oppone alla formazione di archi fra conduttore e perno e viene ottenuto dando forma alta e speciale al sistema isolante.

Ora, prima di passare all'impiego degli isolatori destinati alle alte tensioni, occorre assicurarsi che essi siano in grado di sopportarle, senza dare origine ad alcuno dei fenomeni suddetti.

La prova è molto accurata, la tensione per l'assaggio doppia di quella che normalmento dovranno sopportare; non viene fatta su lotti, ma su ciascun elemento. Di questi vengono scartati persino quelli che presentano, alla fine dell'operazione, solo tracce di riscaldamento, sintomo principale che mostra all'operatore che l'isolatore non soddisfa alle condizioni richieste. È escluso che un ottimo isolatore, così provato, presenti i fenomeni di cui alla sua domanda. Quindi il fatto dipenderà, per il bagliore, da superfice poco liscia, da tracce metalliche contenute nella vernice, da polvere aderente che la nebbia, con la sua condensazione, rende molto conduttrice.

Oppure, difficilissimo però, il bagliore sarà conseguenza dell'arroventamento dell'isolatore, se il suo isolamento di massa sarà deficiente, trasformandosi parte dell'energia che ha passaggio nel suo interno, in calore per la grande resistenza.

La formazione dell'arco mi sembra un po' strana, ma la spiegazione va ricercata nella mancanza della terra di quelle condizioni di cui le ho parlato. Con l'arco si comprende subito il crepitio, il quale, come nelle scintille, è dovuto alla violenza con la quale le scariche elettriche si effettuano, per cui l'aria circostante ne resta influenzata.

Senza arco, invece il crepitio cui allude, deve essere un suono caratteristico, che è percepibile durante l'arroventamento degli isolatori difettosi nelle prove, rumore paragonabile a quello che si produce in una bobina d'impedenza in certi casi particolari. La spiegazione va ricercata nell'alternatività della corrente, nella sua frequenza e nella grande resistenza: la massa dell'isolatore, sensibile al passaggio, vibra con un numero di oscillazioni che corrispondono a quell'altezza del suono che il nostro orecchio riceve.

Ritengo che il fatto sia stato da lei osservato su di una linea a più di 20 000 volts, poichè al disotto di questa tensione è difficile che si vedano gli isolatori difettosi circonfusi da bagliori, i quali dipendono, nella maggior parte dei casi, da un effluvio, favorito dalla dispersione della corrente su tutta la superficie dell'isolatore, quando a questo manca l'isolamento di superficie (scabrosità).

L'umidità dell'aria circostante, rendendo conduttrici le vicinanze del punto ove il conduttore appoggia, aumenta la capacità che ha la corrente di disperdersi sotto forma di effluvio; il fenomeno risulta perciò più appariscente in caso di nebbia.

L'effluvio raggiunge un massimo nel così detto *effetto corona*, che non è altro che una scarica silenziosa e luminosa, che avviene fra due conduttori a grandissima differenza di potenziale, effetto che limita l'impiego di tensioni troppo elevate, per le perdite d'energia che ne deriverebbero.

EMILIO DI NARDO — *Novara*.

— Le scintille da lei osservate dipendono da corti circuiti che avvengono fra il filo di linea ed il sostegno metallico degli isolatori, ed attraverso al primo con la terra.

Detto fenomeno avviene in tempi umidi poichè l'umidità diminuisce sensibilmente la resistenza elettrica dell'aria, ed anche perchè l'umidità condensatasi sugli isolatori offre con le goccioline, diremo così, una serie di ponticelli conduttori allo scaricarsi della corrente stessa.

Il fatto che detto fenomeno succeda piuttosto in certi isolatori che in altri dipende da una sensibile minor distanza fra il filo di linea e il gancio di detti isolatori, od anche dalla maggior quantità di umidità condensatasi sugli isolatori stessi.

È da notarsi che l'umidità condensata sugli isolatori non offrirebbe nessuna conduttività alla corrente, se le goccioline formatisi sulla superficie dell'isolatore non contenessero in se sciolte piccole quantità di sali, e detti sali vengono forniti dal filo di linea e dal filo attorcigliato intorno all'isolatore stesso, per fissare a conduttura di corrente.

ALBERTO ZÜRCHER — *Chiasso*.

— Il fatto da lei osservato dipende dal velo di acqua depostasi sulla superficie fredda della porcellana degli isolatori, il quale rendendola discretamente conduttrice, favorisce il formarsi di scintille tra il gancio in comunicazione con la terra ed il filo ad alta tensione. Questo avviene solo negli isolatori che non hanno sufficiente sviluppo di superficie tra il punto d'appoggio del filo ed il pernio di sostegno; onde si sono escogitati vari sistemi per dare agli isolatori massima superficie possibile, compatibilmente alle dimensioni ed al peso: gli isolatori a campane multiple, i tipi Locke, Delta, Paderno in 2 pezzi che assicurano sufficiente sicurezza anche in condizioni climateriche pessime, non solo quindi con la nebbia, ma anche sotto alla pioggia violenta.

ALDO MANUZIO REPETTO — *Novara*.

— Esauriente risposta ha pure inviato il signor Giuseppe Migneco di Siracusa.

2653. — Un metodo semplice e pratico per sgelare l'acqua nei tubi sotterranei sarebbe quello di mettere a contatto coi tubi, della calce viva e ricoprire questa con della segatura di legno bagnata sufficientemente.

GIUSEPPE MIGNECO — *Siracusa*.

2654. — Nessuna risposta è pervenuta.

2655. — Per preparare la lisciva, dovrà seguire qualche metodo, e ne accennerò alcuni, simile ai metodi indicati per la preparazione della soda caustica o idrato di sodio.

Anticamente si preparava la lisciva facendo bollire, in caldaie di ferro una miscela di soda comune (carbonato di sodio) con latte di calce. Per doppia decomposizione si formerà allora soda caustica secondo la reazione



$$Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2NaOH + \underset{\text{insolubile}}{CaCO_3}$$

La lisciva si separerà dal carbonato di calcio mediante filtrazione. Il liquido ottenuto si farà cristallizzare pure in apparecchi di ferro giacchè gli altri metalli verrebbero intaccati.

Ora, nell'industria si sono invece estesi i metodi elettrilitici che non accennerò giacchè per ottenre un buon rendimento, occorrerebbe un costoso impianto.

Se la lisciva che a Lei occorre, deve servire per la fabbricazione del sapone, potrà preparla come segue:

Si fa un mucchio di cenere stacciata e bagnata con acqua che si dispone sopra un terreno ammattonato. Nel centro di questo mucchio si pratica una cavità, nella quale si mette da 1/10 ÷ 1/12 di calce viva che si estingue con acqua, quindi si rimescola ben bene la cenere con la calce. Si mette questa miscela in una tinozza di legno avente la figura di un tronco di cono e munita di un rubinetto situato sul fondo. Questa tinozza ha un falso fondo bucherellato, sul quale si comprime fortemente la mescolanza di cenere e di calce, sulla quale si versa dell'acqua, finchè il liquido che esce dal rubinetto e che si raccoglie in un recipiente è costituito da acqua pura. Indi, farà cristallizzare la soluzione.

RENZO VAGLIO — *Biella*.

— Per ottenere una buona liscivia, non costituita di sostanze importate dall'estero, segua questa ricetta:

« Si fanno sciogliere 100 parti di sapone in 5000 di acqua calda, si aggiungono 15 parti di essenza di trementina e 30 di ammoniaca. Per lavare la biancheria basterà lasciarla stare per qualche ora in tale miscuglio, dopo va sfregata a mano con una spazzola e quindi si rilava con acqua pura (lisciva alsaziana) ».

Altra formula da raccomandarsi è la seguente:

Si prende un kg. di sapone e si impasta con poca acqua a caldo, ciò fatto si diluisce in 45 litri d'acqua, alla quale si aggiunge 30 gr. di essenza di trementina e 60 di ammoniaca, mescolando intimamente il tutto. Vi si introduce allora la biancheria secca lasciandovela macerare per due ore avanti d'insaponarla, curando di tenere coperto il recipiente.

L'acqua di sapone si può riscaldarla di nuovo e servire una seconda volta, aggiungendovi però 15 gr. di essenza di trementina e 30 di ammoniaca.

Dopo che la biancheria è stata bene insaponata si porta a finitura con bagni di acqua semplice. Tale processo dà risultati economici rilevanti nel lavaggio della biancheria che rende assai bianca senza ricorrere a mezzi troppo violenti di sfregamento che deteriorano le stoffe, le quali son pure assai danneggiate dall'uso di adoperare liquidi molto alcalini o molto acidi.

EZIO ANTONIOLI — *Roma*.

2656. — La prima parte della sua domanda riguardante la misurazione delle resistenze, è presto soddisfatta: Come prima cosa Lei deve stabilire il numero di calorie necessarie per lo scopo a cui è destinato il suo fornello o bollitore. Ciò posto, divida le calorie per 0,864, ed avrà i Watts richiesti dal suo apparecchio. Cioè:

$$W = \frac{C}{0,64}$$

Stabiliti i Watts, li divida per il potenziale disponibile, ed avrà l'intensità che deve percorrere la sua resistenza. Cioè:

$$I = \frac{W}{V}$$

Dopo di che divida il potenziale per l'intensità, ed avrà la resistenza necessaria, ciò che in formula si esprime:

$$R = \frac{V}{I}$$

Ottenuti questi valori, passi alla determinazione del diametro del filo, che è data dalla relazione seguente:

$$d = \sqrt[3]{e \times 0,03 \times I^2} \text{ mm.}$$

Dove il diametro risulta espresso in millimetri, e dove la resistenza specifica di un filo lungo 1 m. della sezione di 1 mm²., e del materiale prescelto. Per determinare la lunghezza, operi applicando la formula per cui:

$$l = \frac{4R}{e \pi d^2}$$

dove e è ancora la resistenza specifica di cui sopra, π il solito 3,1416 ed R il valore prima trovato. Questo, quanto concerne il calcolo delle resistenze. Per applicazione del medesimo, veda la mia risposta al n.° 2660. Quanto al materiale della resistenza, qualunque lega ad alta resistenza specifica, purchè inossidabile, sarà buona. Così servono effettivamente il nikel-cromo, la kruppina, l'ohmite, ecc. Quanto agli isolanti, si servirà preferibilmente della mica, come quella che resiste senza danno alle alte temperature. Lo spessore di questa, sarà in ragione diretta della grossezza del filo. Quanto alla domanda dell'amperaggio necessario per chi ha il contatore, Le dirò che è cosa affatto priva di senso comune. Il potenziale è fisso, e sta bene, ma di conseguenza l'intensità deve variare, sì da avere diverse quantità di calorie. E sono queste ultime che Lei deve stabilire: da queste, dato il voltaggio ricava l'intensità *necessaria*, e se, per esempio questo amperaggio richiesto dovesse essere, come nella risposta 2660, di 14,44 *A*., e Lei disponesse d'un contatore che Le permette un consumo *massimo* di 8 *A*. dovrebbe abbandonare l'idea di richiedere al costruendo apparecchio 2000 calorie.

MARIO CENTEMERI — Via Bergamo, 17 — *Monza*.

— Veda le risposte alle domande 2631 e 2660. Le formule pel calcolo sono sempre le stesse.

Materiali: qualità di filo ve ne sono parecchie in commercio. Secondo me il migliore è il nichel-cromo in filo od in nastro. Generalmente è usato quello in filo di 5/10 di mm. Il nichel-cromo ha il vantaggio di avere un coefficiente di resistività molto alto (ρ=0,95 ÷ 1,10). Il che comporta lunghezza minore in confronto agli altri, a parità di resistenza, e quindi costo minore. Quello con diametro di 5/10 costa da 300 a 600 lire al kg. e L. 0,70 ÷ 1 al metro. La lunghezza del filo si ha dalla formula:

$$l = \frac{s}{\rho} R \text{ dove } R = \frac{E}{I}$$

(s=sezione in mm².; ρ = coeff. di resistenza; R=resistenza in ohms; E=potenziale in Volt; I=industria in ampères).

Isolanti: mica in lamine e amianto in cartone, breccia, filo, ecc.

Avendo contatore è necessario usare la precauzione di non superare l'amperaggio pel quale esso è costruito, altrimenti si

corre rischio di bruciarlo o comunque danneggiarlo. Su una placchetta fissata al contatore leggerà le sue caratteristiche e fra l'altro il numero degli Ampères.

Quanto alla grossezza del filo che porta la corrente, osservi la seguente tabella per conduttori isolati con cautchouc:

Sezione mm^2:	0.5	0.75	1	1.5	2.5	4	6	10
Intens. mass. in ampères:	7.5	9	11	14	20	25	31	43

E attento alle valvole!

Dino Valente — *Torino.*

— Hanno inviato risposta anche i sigg. Attilio Camera di Roma, Mario Fedazzani di Sestri P. e Gino d'Achille, Torino.

2657. — Eccole alcune formule di liquidi usati per cancellare macchie d'inchiostro:

1°, sale d'acetosella 10; cloruro stannoso 2; acido acetico 5; acqua 500;

2°, cloruro di calce 100; acqua distillata 800. Dopo 24 ore si cola e si aggiunge acido acetico 120;

3°, si fa una soluzione di cloruro di calcio al 10 %, si filtra e si aggiungono 3 parti di acido cloridrico diluito al 10 %.

Dino Valente — *Torino.*

— Ecco la preparazione di quanto chiedono:

Si intende, però: che per il completo od insufficiente risultato si deve tener conto della natura dell'inchiostro, poichè l'azione del permanganato non riesce efficace in identica misura su tutte le qualità; ad esempio, quelli contenenti ferro si addimostrano alquanto refrattarî:

a) permanganato potassico, p. 4; acqua, 100; bisolfato potassico, 7;

b) bisolfito sodico, p. 8; acqua, 100.

NB. - Questa soluzione *b*) può essere semplicemente sostituita da una soluzione satura di anidride solforosa.

Applicare sullo scritto o macchia, mediante pennello, lo soluzione *a*), la quale rende pallido decolore l'inchiostro, lasciando una traccia rossastra-bruna di ossidi manganosi, i quali si fanno sparire pennellando con lo soluzione *b*).

Etelplinio Mazza — *Fano.*

2658. — La ditta Cooperativa Meccanica Milanese, via Archimede, 14, Milano, è specializzata per la costruzione dei Filtri Press per olii e petrolii in genere.

2659. — Le descrivo due modelli di « cappe » che si trovano nei laboritorî di chimica della R. Università di Torino.

Il modello della fig. 1 è semplice. È formata da lastre di vetro connesse tra loro da strisce metalliche *ben* verniciate. Dove le lastre si restringono è l'apertura del tiraggio, e dove il condotto fa gomito è collocata la fiamma che provoca la corrente ascendente. Davanti l'apertura del tiraggio è collocato, in modo che possa chiuderla, un disco di metallo *ben* verniciato con catena.

Il modello della fig. 2 consta di una gabbia in legno lungo la quale, anche lateralmente scorrono degli sportelli a vetri a contropeso. Anche in questo modello nella parte superiore si apre il foro del tiraggio con fiamma. Le prese di gas hanno i rubinetti collocati all'esterno. Dagli schizzi mediocri anzichenò, può farsi un'idea e non spiego dettagliatamente contropesi, rubinetti, ecc., che si collocano secondo il bisogno.

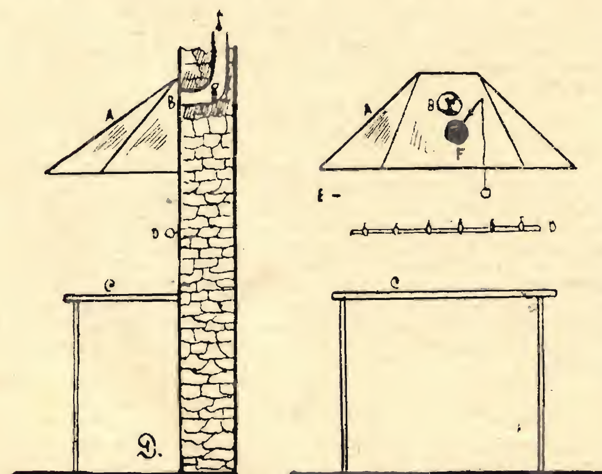


Fig. 1. — *A*, Cappa; *B*, Apertura tiraggio; *C*, Banco di lavoro; *D*, Prese di gas; *E*, Rubinetto fiamma della corrente ascendente; *F*, Disco chiusura tiraggio.

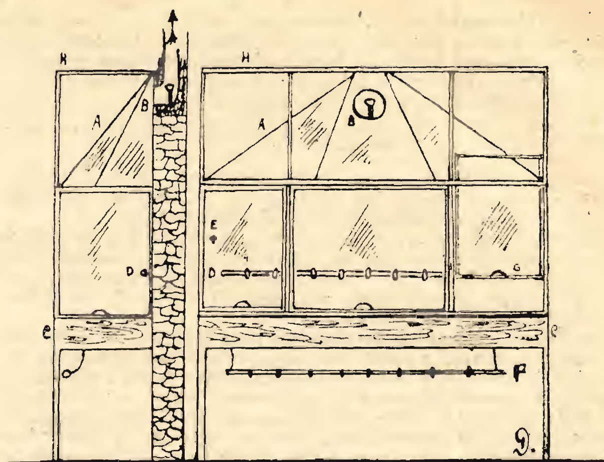


Fig. 2. — *A*, Cappa; *B*, Apertura tiraggio; *C*, Banco di lavoro; *D*, Prese di gas; *E*, Rubinetto fiamma della corrente ascendente; *F*, Rubinetteria gas; *G*, Sportelli alzabili; *H*, Gabbia di legno.

In quanto al suo camino certamente potrà utilizzarlo qualora la cappa sia alta, fornita di un discreto tiraggio *e non abbia il condotto in metallo.*

D. Di Rosa — *Torino.*

— Non credo che un comune camino possa esser adatto per una cappa da laboratorio. L'unito disegno illustra una cappa nella quale i vapori che si sviluppano nell'interno di essa

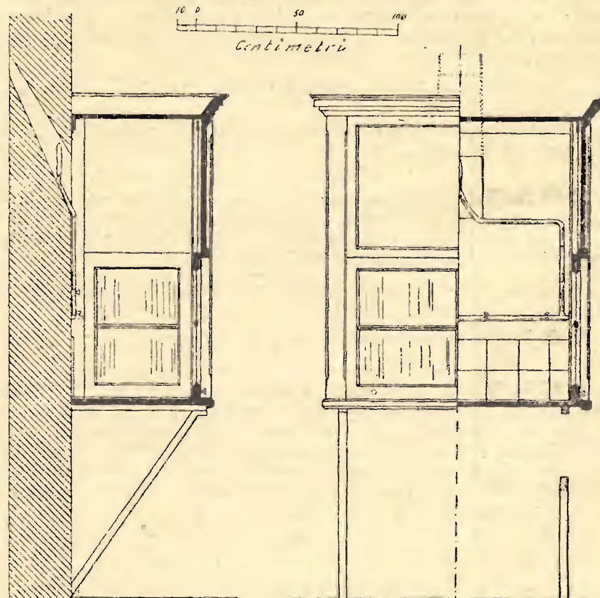


Fig. 1.

vengono asportati per mezzo di un foro la cui forma è ben visibile nella figura.

Ad attivare il tiraggio serve il becco a gas che è posto in tale foro e che deve dare una fiamma lunga una ventina di centimetri.

Il piano della cappa e parte della parete si possono ricoprire con piastrelle ed il numero dei rubinetti di presa per il gas può variare da 3÷5, ma esso può essere qualunque a seconda della cappa.

Fig. 2.

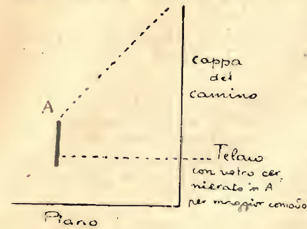
Per tutto il resto mi pare che la figura sia abbastanza chiara per richiedere maggiori delucidazioni.

Francesco Maestratti — *Venezia.*

— Per la sua capanna adattatissimo è il vecchio camino. Installi la fiamma un 5 cm. dopo l'imboccatura della canna dello stesso.

Alberto Zürcher — *Chiasso.*

— Qualunque cappa da camino può servire. Essa però deve essere ben pulita per non avere pulviscolo sui fornelli o nelle provette.



Basta abbassare il davanti della cappa, ciò che può farsi con un telaio con vetro che permette di vedervi bene a traverso. La fiamma a gas può essere messa in qualunque posto del piano. Qui a fianco le dò un piccolo schizzo.

ALBERTO LEVY — *Firenze*.

2660. — Nella domanda non è specificato quale temperatura debba raggiungere l'acqua da riscaldare nè quale sia la sua temperatura iniziale. Le esporrò ad ogni modo il procedimento generale di calcolo e mediante questo le sarà facile, ponendovi i suoi dati particolari, ottenere quanto vuole.

Per aumentare di un centigrado la temperatura di un litro d'acqua (o più esattamente d'un kg. d'acqua) occorre una grande caloria=1000 piccole calorie. Essendo t_0 la temperatura iniziale e t_1 la temperatura da raggiungere, per ogni litro d'acqua riscaldato dovrà spendere (t_1-t_0) grandi cal. e perciò in totale per gli 8 litri una quantità di calore

$$Q=8(t_1-t_0)$$

Questo teoricamente, cioè supponendo il recipiente termicamente isolato. In pratica, per tener conto delle dispersioni di calore, si può aumentare Q del 10 % e si avrà così

$$Q_1=1,1\times 8\,(t_1-t_0)$$

Partendo ora dalla espressione della legge Joule $Q=0,239\, I^2 Rt$ che dà il calore (in piccole calorie) sviluppato dalla corrente elettrica nel passaggio in un conduttore di resistenza R in t secondi, e trasformandola opportunamente, servendosi della legge di Ohm ($R=\frac{E}{I}$ da cui $I=\frac{E}{R}$) potremo ricavare l'intensità di corrente I necessaria, sostituendo ai simboli le quantità note e ponendo la condizione $Q=Q_1\times 1000$ sarà:

$$1000\, Q_1=0.239\, I^2\, Rt=0.239\, I\,\frac{E}{R}\,Rt=0.239\, I\, E\, t$$

$$I=\frac{1000\, Q_1}{0.239\,.\,E\, t}=\frac{1000\, Q_1}{0.239\times 160\times 2700}=\frac{Q_1}{103.248}$$

Ponendo il valore di I così ricavato nella $R=\frac{E}{I}$ si ottiene il valore della resistenza in Ohms da adoperare e sostituendo nella

$$l=\frac{s\, R}{\rho}$$

(s=sezione del filo in mm.²; ρ=coeff. di resistenza) si ha infine la lunghezza l in metri del filo.

Esempio:

$t_0=0°\quad t_1=100°$

$Q=8\times 100=800$ g. cal.

$Q_1=800\times 1,1=808$ g. cal.

$$I=\frac{808}{103.248}=7.8 \text{ amp. } \backsim$$

$$R=\frac{160}{7.8}=20.5 \text{ ohms}$$

Adoperando filo di nichel-cromo di 5/10 di un diametro (s=0,196 mm.²) e ρ=1,10 si ha

$$l=\frac{0.196\times 20.5}{1.10}=\text{m. } 3.70 \backsim$$

Passando alla parte costruttiva, può adottare la disposizione che preferisce fra le molte usate. Una semplice ed economica è la seguente. Avvolga il filo in strette spirali di pochi millimetri di diametro, e si procuri un rocchetto di legno del diametro di pochi centimetri, lungo 10÷15 centimetri e con testate piuttosto larghe. Su questo avvolga la spirale di filo ad elica evitando il contatto fra spira e spira dell'elica. Ai capi liberi del filo unirà gli estremi dei conduttori ricoprendo di nastro isolante i giunti e la parte dei conduttori che rimarrà immersa nel liquido. Bisogna badare a non immettere mai la corrente nell'apparecchio quando esso è fuori dall'acqua, perchè il filo brucierebbe subito.

DINO VALENTE — *Torino*.

— Ammettendo che la temperatura dell'acqua sia di 10 gradi e di volerla elevare a 100, occorreranno 100-10 90 calorie per litro, in totale 90.8 720 calorie. Equivalente 1 caloria a 1,1574 Watt-ora occorreranno 720 1,1574 833,32 Wott-ora che pure supponendo un rendimento del 100 % possiamo arrotondare in 835. Volendo riscaldare in 45' avremo: 835: 3/4 1113.33 Watts. Con una tensione di 160 V. avremo bisogno di 1113 :160 6,95 Amp. che otterremo inserendo una resistenza di 160 :6,95 23,02 Ohms formata con m. 12,17 di filo picromo del diametro di 0,911 mm. Il filo assumerà la temperatura di circa 500 gradi.

GINO D'ACHILLE — *Torino*.

— Non avendo nella sua domanda indicato a quale temperatura vuole riscaldare l'acqua, le indicherò i dati per la costruzione di una resistenza, supponendo che lei voglia riscaldare a 50° C la temperatura degli 8 litri d'acqua in 3/4 d'ora.

Fissando quindi a 14° C la temperatura media dell'acqua, le calorie necessarie per elevare a 50° C la temperatura di 8 litri d'acqua saranno: (50—14=) 36 calorie per litro in totale (36×8=) 288 calorie. Siccome una caloria-chilogrammetro è uguale a 1,168 Watt-ore, occorreranno quindi: (288×1,168=) circa 336 Watt in un'ora.

Ora sapendo che il calore prodotto da una corrente è inversamente proporzionale al tempo, l'energia occorrente sarà:

$$\left(W=\frac{336}{45}\times 60=\right) \backsim 450 \text{ watts}$$

Siccome la tensione disponibile è 160 Volts, la corrente assorbita in Ampères, sarà:

$$I=\frac{W}{E}\left(\frac{450}{160}=\right) \backsim 2.8 \text{ ampères}$$

Con la nota formola della legge di Ohm, si troverà la resistenza necessaria:

$$R=\frac{E}{I}\left(\frac{160}{2.8}=\right) \backsim 57 \text{ ohms}$$

Impiegando del filo al *cromo-nikelio* (a=0,90 Ω) di resistenza specifica, per una densità di 2,8 Ampères, occorrerà del filo del diametro di mm. 0,25=mm.² 0,049; la lunghezza del filo in metri da impiegarsi ci sarà data dalla formula:

$$l=\frac{R\times S}{a}=\left(\frac{57\times 0.049}{0.90}=\right) \text{metri } 3,10 \text{ circa}$$

Ecco poi un modo facile per costruire la resistenza in parola; prenda il filo della lunghezza voluta e v'infili delle piccolissime comuni perline di vetro o porcellana, e lo adagi attorcigliato in forma di stretta spirale nel fondo, o attorno al vaso contenente l'acqua che si vuol riscaldare. Gli estremi del filo termineranno a due cordoni ben isolati, oppure a due serrafili.

Se lei volesse riscaldare l'acqua a una temperatura superiore a 50° C. oppure inferiore non avrà che da sostituire i valori dati.

SEDAZZARI MARIO — *Sestri Ponente*.

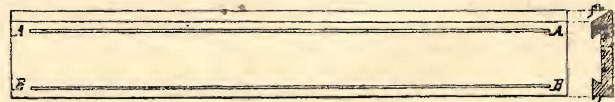
— Hanno inviato risposte anche i sigg. Mario Centemeri di Monza, Niccoli Mario Molini di Monbaldone, Frisa Angelo di Borgomanero e Ricciardi Goffredo di Modena.

2661.
2662. } Nessuna risposta è pervenuta.

2663. — Un manuale, anzi un trattato che si occupi del principio e dell'uso del regolo calcolatore Beghin, è quello dello stesso Beghin: A. Beghin, *Regle a calculs* — Instruction-Applications numériques-Tables et formules — Paris, librairie polytecnique Ch. Béranger, 15, Rue Saints Péres (VI).

I regoli si possono invece trovare presso la « Fabrique de Regles a calculs et instruments de matematique ». Tavernier-Gravet, 19, Rue Mayet (VI), Paris.

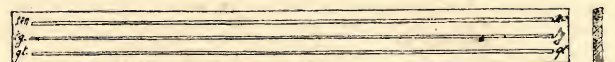
Per rispondere intanto alla sua domanda e nell'intento di fare cosa gradita a molti lettori di *S. p. T.*, le do qualche idea sul regolo in questione, le specifico le differenze sostanziali rispetto agli altri strumenti simili, le elenco, senza omettere la maniera di operare, tutte le applicazioni cui può essere adatto.



Regolo



Regolino (dritto)



Regolino (rovesciato)

Fig. 1.

Lo immagino, giacchè chiede istruzioni sull'uso, possessore di un regolo e credo inutile riportarne la figura, mentre trovo opportuno riprodurre schematicamente le scale e dire del loro valore e significato (fig. 1).

I dati li traggo tutti dal testo citato.

DESCRIZIONE DELLO STRUMENTO. — Consiste in tre parti: una fissa (regolo propriamente detto), una mobile (regolino, stecca, réglette, tiretto), un cursore in metallo con vetrino, linea di fede ed indici.

Il regolo porta diverse graduazioni:

1) la scala superiore (*A*), graduata da $10^n \sqrt{10}$ a $10^{n+1} \sqrt{10}$;

2) la scala inferiore (*B*), graduata da 10^n a 10^{n+1};

3) una graduazione in centimetri e millimetri (da 0 a 25 nel tipo comune) sul dosso superiore (inclinato) (*M*);

4) i logaritmi dei numeri segnati sulla scala superiore (*B*), insieme ai divisori di uso corrente, sul dosso inferiore (non inclinato) (*L*).

Il rovescio del regolo porta le seguenti tabelle, necessarie all'uso del regolo e utili in parecchie applicazioni pratiche di esso. Vi si trovano, cominciando dall'alto:

1) tavola delle tre ultime cifre di un quadrato;

2) divisori per il calcolo del peso di pezzi parallelepipedi (Ppp), sferici (Sph), cilindrici (Cyl) delle seguenti materie: acqua, ghisa, ferro fuc., piombo, bronzo da cannoni, marmo, terra vegetale, pietra calcarea, calce, quercia, abete;

3) carico pratico in kg. per mm.² di diversi metalli, legnami e minerali;

4) tabella degli interessi di una lira in un giorno, con l'indicazione del valore log (1+r), che si adopera sempre in questi calcoli (vedi formola degli interessi);

5) tabella delle linee, superfici e volumi (arco, circonferenza, cerchio ellisse, superfice sfera, volume sfera, elissoide, elissoide di rivoluzione, parabola di rivoluzione, cilindro, cono circ., settore sferico, anello sferico;

6) tabella dei valori delle unità del sistema C. G. S.;

7) dati speciali (gravità, velocità della luce, ecc. ecc.);

8) valore di $\pi, \frac{\pi}{2}, \frac{1}{\pi}, \frac{4\pi}{3}, \sqrt{\pi}, \frac{\pi}{360}, \sqrt{\frac{1}{\pi}}, \sqrt{\frac{3}{4\pi}}$ che sono costanti usuali;

9) altri valori pratici.

Altre tabelle, destinate a facilitare calcoli relativi a questioni matematiche, fisiche e ad operazioni inerenti la trasformazione di misure e valori antichi in moderni, la trasformazioni di gradi sessaggesimali in centesimali e viceversa, sono contenute nel manuale che le ho consigliato.

Il regolino, scorrevole nell'interno del regolo per mezzo di apposite scanalature, porta sul dritto una scala superiore uguale a quella *A* (*A'*), una scala inferiore uguale a quella *B* (*B'*), una scala centrale uguale a quella *B*, ma rovesciata (*C'*), cioè graduata da 10^{n+1} a 10^n.

E sul rovescio:

1) graduazione superiore il cui valore rappresenta quello degli archi i cui seni sono i numeri della scala inferiore del regolo;

2) graduazione centrale, il cui valore rappresenta quello degli archi le cui tangenti sono i numeri della scala inferiore del regolo;

3) graduazione inferiore che porta i quadrati dei numeri che figurano sulle scale del regolo.

Il cursore ha lo scopo di trovare valori corrispondenti su due scale diverse o di segnare un risultato da sottoporsi ad ulteriori operazioni. Nella parte che nell'uso combacia col dosso non inclinato del regolo propriamente detto, porta diversi indici necessari per la scala ivi tracciata.

Vantaggi del regolo. — Essi si possono riassumere nei seguenti:

1) dà una approssimazione due volte più grande degli altri,

2) permette con un solo movimento del regolino e in tutti i casi, la doppia moltiplicazione e divisione, l'elevazione alle principali potenze intere e frazionarie. Un solo movimento del regolino dà rapidità doppia, rispetto agli altri strumenti, senza contare che l'approssimazione dei risultati, dipende dal numero dei movimenti che sono necessarî per ottenerli.

L'errore che può verificarsi, dipende anche dall'operatore nei riguardi della capacità di leggere i numeri intermedî alle divisioni impresse sulle scale, di cui le principali portano scritti i valori. Per uno stesso valore, poi, l'errore massimo è proporzionale al numero degli spostamenti del regolino, come detto, e inversamente proporzionale alla lunghezza della scala. Il calcolo dimostra che nel regolo lungo 25 cm. (sempre quello più comune), l'errore massimo è sempre inferiore a $\frac{2s}{1000}$, dove *s* è il numero degli spostamenti.

Concetti fondamentali. — Il numero di cui si è fatto cenno, essendo indeterminato, la lettura di un numero e le operazioni si fanno senza tener conto della virgola, che si fissa sempre ulteriormente.

È necessario, prima di passare all'impiego del regolo, acquistare l'abitudine a leggere sulle scale un numero qualsiasi ed esercitarsi ad eseguire le operazioni solo quando si sia acquistata sufficiente pratica nella lettura. Per questo, basterà notare che le divisioni di secondo ordine sono tutte tracciate, ma sono indicate numericamente solo fra 100 e 200. Le divisioni di terzo ordine sono tracciate d'unità in unità da 100 a 200, di due in due unità da 200 a 400, di 5 in 5 unità da 400 a 1000.

Le frecce, segnate sulle graduazioni logaritmiche del regolo (scale *A*, *B*, *A'*, *B'*, *C'*) sono corrispondenti al numero 3,162, che è il valore approssimato di $\sqrt{10}$. Per quello che si è detto sulle graduazioni in parola, le stesse frecce corrispondono ai valori di 31,62-316,2-3162, ecc. ecc.

I tratti segnati con le cifre 1 (0.10, 100, 1000, ecc.), si chiamano indicatori delle scale del regolo.

È anche necessario, per il buon impiego del regolo, la conoscenza della corrispondenza dei valori delle scale e ciò per la ricerca dei risultati. Mi dilungo un po' su questa parte perchè importantissima ed indispensabile.

Supponga il regolino in una posizione qualsiasi e dritto. Scelga un valore a piacere sulla scala superiore del regolo; ad esso corrispondono:

a) un valore sulla scala superiore del regolino o un valore in corrispondenza normale ovvero d'ordine normale;

b) un valore sulla scala inferiore del regolino, per la cui lettura necessita l'uso della linea di fede tracciata sul cursore. Questa corrispondenza si dice anormale o d'ordine anormale.

Facendo corrispondere un numero qualunque del regolo con uno degli indicatori del regolino, potrà avvenire che quest'ultimo venga estratto dalle guide per meno della metà della sua lunghezza o per più della metà. Nel primo caso le posizioni si chiameranno principali, nel secondo, dato che il campo del regolino resta molto ridotto, difettose.

In generale si deve impiegare di preferenza la posizione principale di ordine normale, cioè quella in cui, nel far corrispondere uno dei numeri (sui quali si opera) con l'indicatore, il regolino resti utile per più della metà e quella in cui i risultati si leggano direttamente su due scale simili.

Parlando della corrispondenza nei casi citati, cioè quelli che suppongono il regolino dritto, essendo le scale *A A'*, *B B'*, rispettivamente simili, le definizioni date valgono anche se si assume il regolino come parte fissa e il regolo come mobile; in altri termini quando si prenda sul regolino il primo valore da sottoporsi ad un qualunque calcolo e se ne cerchi la corrispondenza sul regolo.

Per questa ragione e per l'altra riguardante la posizione da scegliersi generalmente nelle operazioni (posizione principale di ordine normale), nel parlarle della modalità delle diverse operazioni, le riferirò solo qualche caso, potendosi esse eseguire in diverse maniere, con le regole che potrà agevolmente capire studiando con attenzione il libro del Beghin.

Le operazioni sono molte e per riferirle tutte dovrei occupare metà della rivista. Preferisco premettere la definizione di indicatrice, esporle il caso della moltiplicazione e lasciare a lei lo studio della tabella unita, che le dà le norme per tutti i casi possibili.

Indicatrice è il numero corrispondente ad un indicatore.

Moltiplicazione. Si fa corrispondere un indicatore del regolino con il primo fattore letto sulla scala inferiore del regolo. L'indicatore sarà scelto in maniera che la posizione risulti principale; ciò avverrà quando si sceglierà il primo indicatore, se il numero sarà in valore assoluto inferiore a 316, e il terzo indicatore se il valore assoluto del fattore in questione supererà 316. Il valore del prodotto sarà letto sul regolo e corrisponderà *normalmente* al valore del secondo fattore sul regolino (fig. 2).

Fig. 2.

Occorre conoscere, per stabilire definitivamente il risultato e per collocare a posto la virgola, il numero delle cifre intere di un prodotto. Questo ha, quando la moltiplicazione viene eseguita col sistema or ora esposto, tante cifre intere quanto quelle dei due fattori presi insieme se il regolino è stato tirato a destra, se il risultato è sulla scala superiore del regolo, se il risultato si trova fra i secondi indicatori del regolino, oppure fuori da questo intervallo se il regolino è stato tirato a sinistra. Negli altri casi ha una cifra di meno.

Norme per l'uso dalla tavola. — Specificato uno dei casi della moltiplicazione, chiami *determinante* la corrispondenza che deve stabilire col movimento del regolino per eseguire una qualunque delle operazioni semplici (quelle che si effettuano con un solo movimento) e *risultante* invece la corrispondenza che le dà il risultato. Queste corrispondenze sono segnate, nella tavola, a fianco delle rispettive operazioni sotto forma di frazione, il numeratore della quale rappresenta il valore da farsi segnare sul regolo, mentre il denominatore rappresenta il valore da farsi segnare sul regolino. Questo per quanto riguarda l'operazione determinante. Per la corrispondenza risultante, invece, il valore da trovarsi come risoluzione della questione è indicato con *x*, e si trova al numeratore o al denominatore a seconda che dovrà essere letto sul regolo o sul regolino, di fronte all'altro valore conosciuto. Noti che le due corrispondenze di una operazione sono tutte e due normali o tutte e due anormali quanto non vi entrano dei radicali. Qualora ve ne siano, l'ordine cambia per ognuna delle radici di indice pari, se la quantità della quale si vuole estrarre la radice ha un numero pari di cifre intiere. Ma la corrispondenza cambia alternativamente, cioè, ripetendo questa modificazione due volte, le corrispondenze diventano ancora tutte e due normali o tutte e due anormali. Troverà nella tavola stessa il simbolo *ind.*, che al numeratore significa che l'indicatrice del regolino deve leggersi sul regolo, ed al denominatore, viceversa. A fianco di ciascuna operazione è segnata anche l'espressione algebrica che la rappresenta.

(*Segue a pag. 3 qui contro.*)

N. d'ord.	OPERAZIONI	Espressione algebrica delle operazioni	Corrispondenza Determinante	Corrispondenza Risultante
1	Moltiplicazione . . .	$x = a \cdot b$	$\frac{a}{1}$	$\frac{x}{b}$
2	Divisione	$x = \frac{a}{b}$	$\frac{a}{b}$	$\frac{x}{1}$
3	Doppia moltiplicaz.	$x = a\,b\,c$	$\frac{a}{b}$ (scala rovesc.)	$\frac{x}{c}$
4	Quarta proporzionale	$\frac{x}{m} = \frac{n}{p}$	$\frac{n}{p}$	$\frac{x}{m}$
5	Doppia divisione . .	$x = \frac{a}{b\,c}$	$\frac{a}{b}$	$\frac{x}{c}$ (scala rovesc.)
6	Radice quadrata . . .	$x = \sqrt{a}$	$\frac{a}{1}$	$\frac{x}{x}$ »
7	Equazione di 2° grado	$x^2 + p\,x + q = 0$	$\frac{q}{1}$	$\frac{x'}{x''}$ »
8	Estrazione d'una radice cubica (regol. rovesciato)	$x = \sqrt[3]{a}$	$\frac{1}{a}$	$\frac{x'}{x'}$; $\frac{x''}{x''}$; $\frac{x'''}{x'''}$
9	Estrazione d'una radice quarta	$x = \sqrt[4]{a}$	$\frac{\text{ind.}}{a}$	$\frac{x}{x}$ (scala rovesc.)
10	Prodotto di 1 fattore per 1 quadrato . .	$x = m\,a^2$	$\frac{a}{a}$ (scala rovesc.)	$\frac{x}{m}$
11	Quoziente di 1 fattore per 1 quadrato . .	$x = \frac{m}{a^2}$	$\frac{a}{a}$ »	$\frac{m}{x}$
12	Quoziente di 1 quadrato per 1 divisore	$x = \frac{a^2}{m}$	$\frac{a}{a}$ »	$\frac{x}{m}$ (scala rovesc.)
13	Prodotto d'un fattore per una radice quadrata	$x = m\sqrt{a}$	$\frac{a}{\text{ind.}}$	$\frac{x}{m}$
14	Quoziente d'un fattore per una radice quadrata	$x = \frac{m}{\sqrt{a}}$	$\frac{a}{\text{ind.}}$	$\frac{m}{x}$
15	Quoziente di una radice quadrata per un divisore	$x = \frac{\sqrt{a}}{m}$	$\frac{a}{\text{ind.}}$	$\frac{x}{m}$ (scala rovesc.)
16	Radice quadrata d'un prodotto	$x = \sqrt{a\,b}$	$\frac{a}{b}$ (scala rovesc.)	$\frac{x}{x}$ »
17	Radice quadrata d'un quoziente	$x = \sqrt{\frac{a}{b}}$	$\frac{a}{b}$	$\frac{x}{x}$ »
18	Prodotto d'un quadrato per una radice cubica	$x = a^2\sqrt[3]{b}$	$\frac{\text{ind.}}{b}$	$\frac{a}{x}$ (reg. rovesc.)
19	Radice quadrata del quoziente d'un fattore per una radice cubica	$x = \sqrt{\frac{a}{(b)^{1/3}}}$	$\frac{\text{ind.}}{b}$	$\frac{x}{a}$ »
20	Prodotto d'una radice quadrata per la radice cubica di un quadrato	$x = a^{2/3}\sqrt{m}$	$\frac{a}{\text{ind.}}$	$\frac{x}{m}$ »
21	Rad. cubica del prodotto di un fattore per un quadrato . .	$x = \sqrt[3]{a^2 \cdot m}$	$\frac{a}{x}$	$\frac{x}{m}$ »
22	Quoziente di un cubo per un quadrato .	$x = \frac{a^3}{b^2}$	$\frac{b}{a}$	$\frac{a}{x}$ »
23	Quoziente di un cubo per una 6ª potenza	$x = \frac{a^3}{b^6}$	$\frac{b}{a}$	$\frac{\text{ind.}}{x}$ »
24	Quoziente di un quadrato per la radice cubica di una quarta potenza	$x = \frac{a^2}{b^{4/3}}$	$\frac{\text{ind.}}{b}$	$\frac{a}{x}$ »
25	Quoziente d'una potenza 3/2 per una potenza 1/2	$x = \frac{a^{3/2}}{b^{1/2}}$	$\frac{a}{b}$	$\frac{x}{a}$ »
26	Quoziente di una potenza 3/2 per una potenza 3/4	$x = \frac{a^{3/2}}{b^{3/4}}$	$\frac{a}{b}$	$\frac{x}{\text{ind.}}$ »
27	Prodotto di un fattore per il rapp. di due quadrati	$x = m\,\frac{a^2}{b^2}$	$\frac{b}{m}$	$\frac{a}{x}$ »
28	Calcolo del peso dei pezzi	$\frac{\text{divisore}}{\text{lunghezza}}$	$\frac{\text{diametro}}{\text{peso}}$	»
29	Prodotto di un fattore per il rapporto di due radici	$x = m\sqrt{\frac{a}{b}}$	$\frac{m}{b}$	$\frac{x}{a}$ »

Seguono alla tavola alcune regole per la determinazione del numero delle cifre intere dei risultati, allo scopo, come ha visto per il caso della moltiplicazione, di collocare a posto la virgola, cosa, come comprende, importante.

Si possono eseguire, col regolo Beghin e il regolino rovesciato, 21 operazioni sulle linee trigonometriche, che non le elenco per brevità; risolvere trigonometricamente delle equazioni, eseguire con speditezza molte operazioni pratiche. La difficoltà, però, e lo avrà rilevato anche lei, è abbastanza forte e la sicurezza dell'operatore dipende da lungo uso e da perfetta conoscenza delle regole che non è facile tenere presenti.

Credo riesca molto utile quando sia a disposizione di persone che lo impiegano per limitato numero di operazioni riguardante la soluzione degli stessi problemi, o, in altri termini, quando si tratti di adoperarle per trovare il valore di formole speciali che entrano quotidianamente nel lavoro di astronomi, ingegneri, ecc. ecc.

NUMERO DELLE CIFRE INTERE DI ALCUNI RISULTATI. — *Operazione 2.* - È uguale alla differenza fra il numero delle cifre intere del dividendo e del divisore, quando il dividendo è fatto segnare sul regolo, in posizione normale col divisore o col quoziente ed è situato, col regolo a destra, nella scala superiore nell'intervallo dei secondi indicatori; col regolo a sinistra fuori da questo intervallo. Negli altri casi il numero di cifre ottenuto con la differenza fra numero di cifre del dividendo e del divisore, va aumentato di 1.

Operazione 3. - Se il risultato è in corrispondenza d'ordine normale, come nel caso contemplato dalla tabella ed è situato fuori dall'intervallo dei secondi indicatori, il numero delle cifre intere sarà la somma delle cifre dei fattori diminuita di 1; ma se è letto sulla scala superiore, nell'intervallo dei secondi indicatori e con il regolino a destra, il numero delle cifre sarà la somma. Negli stessi casi e col regolino a sinistra, sarà la somma meno 2.

Operazione 4. - Basta sommare il numero delle cifre dei termini medi e togliere il numero delle cifre dell'estremo. Il numero delle cifre sarà quello indicato da questa differenza più 1, se il risultato figura sulla scala superiore del regolo, fra i secondi indicatori e col regolino a destra; meno 1 col regolino a sinistra. Il numero delle cifre sarà invece la differenza sopra trovata in tutti gli altri casi.

Operazione 5. - Indicando con D la differenza fra il numero delle cifre del dividendo e quello dei divisori, il numero delle cifre del risultato sarà $D+1$ se il dividendo non si trova sulla scala superiore e nell'intervallo dei secondi indicatori. Ma se il dividendo è in questo intervallo il numero delle cifre del risultato sarà D col regolino a destra e $D+2$ col regolino a sinistra.

Elevazione al quadrato. - Per elevare un numero al quadrato, basta moltiplicare il numero per se stesso. Le prime tre cifre si determinano col regolo, mentre le tre ultime vengono date dalla tabella già nota, impressa sul rovescio del regolo propriamente detto. L'elevazione al quadrato resta limitata ai primi 1000 numeri. Un quadrato ha due volte tante cifre intiere quante la sua radice se il valore assoluto di quest'ultima è superiore a 3162..., ha invece una cifra di meno quando il valore assoluto è inferiore.

Operazione 6. - Il numero delle cifre intere di una radice quadrata è uguale al numero delle differenze di due cifre che si può trovare nella quantità sulla quale si opera, cominciando dalle unità.

EMILIO DI NARDO — *Novara.*

2664. — Le correnti alternate ad alta tensione, come sarebbero quelle che si producono nel secondario di una bobina d'induzione, hanno la facoltà di attraversare facilmente dei condensatori inseriti nel loro circuito. Nel suo caso il circuito bobina-telefono è in realtà chiuso attraverso due condensatori i cui elettrodi, isolati dall'aria, sono costituiti: il primo, dal capo libero dell'avvolgimento secondario della bobina e dalla terra; il secondo dalla terra e dal capo libero dell'avvolgimento dell'apparecchio ricevitore. Un'applicazione pratica di questo fenomeno la si ha negli apparecchi telefonici usati per comunicare dalla terra ai palloni frenati. In questi apparecchi, per poter utilizzare il cavo metallico che trattiene il pallone come conduttore, senza essere costretti ad aggiungere un altro cavo per la corrente di ritorno, quest'altro cavo è rimpiazzato da un condensatore i cui elettrodi sono uno specie di antenna simile a quella usata in radiotelegrafia, e montata sul pallone, l'altro la terra. Le correnti telefoniche passano facilmente attraverso a questo condensatore e la trasmissione si può fare come se il filo fosse doppio. In quanto al rinforzo del suono ottenuto congiungendo un polo del telefono con un polo della corrente d'illuminazione pubblica, credo dipenda da ciò: certamente vi sarà illuminazione elettrica in entrambe le stazioni (la mittente e la ricevente) ed il filo della conduttura elettrica della ricevente al quale attaccò uno dei poli del telefono, comunicherà elettricamente con uno dei fili della trasmettente. In questo modo il condensatore della stazione ricevente è abolito, non vi è più la resistenza della terra, ed il primo condensatore invece che essere formato da un polo della bobina e da uno della corrente d'illuminazione e la trasmissione per la diminuita resistenza è avvantaggiata.

A. ASTUNI — *Milano.*

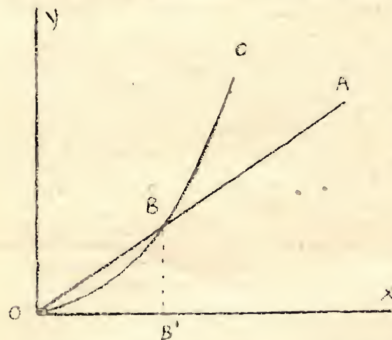
APPENDICE ALLE RISPOSTE.

2601. — Io credo che tali rumori sono solo in minima parte da attribuirsi alle incrostazioni che possono trovarsi nelle condutture e tubazioni ad acqua. Piuttosto il fenomeno è da spiegare, probabilmente, con delle ragioni fisiche che recenti esperienze hanno di molto avvalorate.

I liquidi, e in generale tutti i fluidi, si muovono nei condotti seguendo alcune leggi che servono ad individuarne la velocità, l'energia, le resistenze, ecc., insomma tutte quelle caratteristiche proprietà del movimento dei fluidi. Tali leggi si riassumono nel caso di moto nei condotti con la seguente formola (Bernouilli):

$$H + R = \left(\frac{u_1^2}{2g} + v\ p_1\right) - \left(\frac{u_2^2}{2g} + v\ p_2\right) \qquad (1)$$

dove H è la differenza di livello dei due estremi del condotto, R le resistenze passive, u_1 e u_2 le velocità del fluido all'entrata e all'uscita dal condotto e p_1 e p_2 le pressioni corrispondenti, v il volume specifico del fluido e g la nota costante della gravità (9,81). Allorchè si verificano speciali condizioni (liquido a volume specifico costante, sezione del condotto costante, tubo orizzontale) si può anche nello studio del moto tener conto della formula semplificata:



$$v\ (p_1 - p_2) = R \qquad (2)$$

Dalle due formole si vede chiaramente come l'energia posseduta dal liquido in movimento dipende essenzialmente da R: cioè dalle resistenze che il liquido incontra nel suo movimento. Accurate esperienze hanno dimostrato però che R non varia con continuità variando la velocità del liquido nel condotto, e il variare di detta velocità può dar luogo al formarsi di due regimi differenti. Per piccole velocità si forma il regime, *cosidetto di Poiseuille* in cui R è proporzionale alla velocità u, e se φ è un coefficiente dipendente dalla natura del liquido, dalle sue caratteristiche termiche e dalle condizioni delle tubazioni, si ha $R = \varphi u$. Invece per velocità maggiori, R è proporzionale al quadrato della velocità *(regime idraulico)*, si ha cioè (indicando con ψ un altro coefficiente) $R = \psi u^2$.

Questo diverso variare della R si esprime molto chiaramente con una rappresentazione grafica in cui le ascisse ox indicano i valori di u e le ordinate quelle di R (v. figura).

Nel primo regime variando R linearmente con u la linea di R è rappresentata da una retta OA, nel secondo regime, invece la linea di R è un arco di parabola OBC. L'inclinazione della retta su ox e le particolarità della curva dipendono rispettivamente dalle due costanti φ e ψ.

Ora poichè è notorio che un fenomeno naturale potendo avvenire in due modi diversi, esso avviene con molta più probabilità nel modo al quale corrisponde una maggiore trasformazione di energia in calore, si vede ovviamente dal grafico che per velocità piccole (minore di OB') si stabilirà il regime di Poiseuille corrispondendo questo ad un valore maggiore di R, mentre aumentando u (maggiore di OB') si tende a formare il regime idraulico perchè risulta allora R maggiore che nel primo caso. Alla velocità OB' (velocità critica) a cui corrisponde il punto d'incontro della retta con la curva, può, a seconda delle condizioni, stabilirsi il primo o il secondo regime. Le ragioni con cui si tende di spiegare il fenomeno sono molte e varie ma esse lasciano invariati i risultati sperimentali.

Premesso questo breve studio si può facilmente rispondere alla domanda:

Allorquando si manifestano alcune speciali condizioni (tubazioni lunghe, rettilinee e di piccolo diametro, possibilmente orizzontali, ecc.) e la velocità del liquido si aggira intorno alla velocità critica OB' sopra definita, cioè che u si mantenga di poco superiore o di poco inferiore a OB' allora si può formare il primo e il secondo regime ripetutamente in alcuni istanti. E poichè come si vede dalle formole precedenti a questi due regimi corrispondono due diversi valori dell'energia cinetica del fluido (secondo membro della [1]) in quei punti dove tali condizioni si verificano, in seno al liquido vi sarà urto fra le sue varie parti in movimento, provocato dai ripetuti aumenti o diminuzioni di resistenza, i quali urti, poichè prodotti da masse alle volte non indifferenti, dànno quei rumori caratteristici nelle tubazioni simili a martellamenti sordi e convulsi. Il fenomeno è però anche molto raro potendosi difficilmente ottenere quelle condizioni atte a provocarlo.

Spiegato così il fatto non vedo quale potesse essere il mezzo di eliminare l'inconveniente. Occorre badare però di non confondere tali rumori con quelli causati da aumenti di pressione repentina nel condotto, provocato dalla rapida chiusura di un rubinetto; in tal caso il colpo che si sente (colpo d'ariete) ha origine molto diversa. CIOCIA DOMENICO — *Roma.*

RICHIESTE - OFFERTE

Si pubblicano in questa rubrica tutte quelle richieste e quelle offerte che, rispondendo ai bisogni della scienza e della pratica, dànno il mezzo alla nostra rivista d'essere utile come organo di diffusione.
Prezzo di pubblicazione: L. **0,10** *per parola, con un minimo di L.* **1,—**. *Tassa governativa in più di L. 0,10 per avviso.*

Richieste.

CERCO Ruhmkorff scintilla 20/25 cm.; Röntgen tipo qualunque funzionamento perfetto possibilmente con accessori, prezzi occasione.
Offerte dettagliate:
Procuratore Soc. Scient. « CRA » — Pisacane, 14 — *Milano.*

SERIA fotografica soffietto 4, 5×6 lastre filmspack; orologio fotografico Tika; annate complete 1914, 1915, 1916 *S. p. T.*; Ghersi: Ricettario elettricista, Pardini: Apparecchi elettrici e modo di costruirli (Hoepli) cerco.
URBANO MONTEGNACCO — Coll. Arcivescovile — *Udine.*

CERCASI N. 5 *Scienza per Tutti* anno 1920 prezzo affezione.
MANLIO CENDALI — *Gallicano* (Massa).

RICHIEDESI: Apparecchio telefonico tipo Stato; microfono Kellogg. Alambicco per distillazione acqua. Obiettivo Petzval per condensatore 170 mm. Voltometro per alternata, scala 0-125.
BRONNER — Corso Vigevano, 24 — *Torino.*

Offerte.

APPARECCHI fotografici, cinematografici, per proiezioni, ingrandimenti, da presa, ecc. — Macchine fotografiche per professionista, per dilettante, obiettivi ed accessori per fotografia. — Proiettori, lanterne, archi, cavalletti, obiettivi, condensatori, reostati, trasformatori e qualunque altro accessorio per cinematografia; tanto per professionista che per dilettante. Compra e vendita.
GENTILI — Frattina, 10, piano I — *Roma 7.*

APPARECCHIO fotografico americano 4 1/2 x 6 Rectiaplanat cedo L. 50,—.
LUIGI ANTONICH — Vico S. Pancrazio, 5/3 - *Genova.*

CEDO cuffia telefonica ad un padiglione L. 45. Ricevitore telefono Tipo F. S. L. 25, grammi 550 filo da 1/10 per avvolgimenti L. 45.
TADDEI VINCENZO — Migliarino a Monte — *Spezia.*

VENDO *Scienza per Tutti* 1916-1917-1918-1919-1920 completamente riunite minimo L. 100. Offerte.
CASTENETTO — *Bagnoli Irpino.*

PROGETTI per impianti industriali ed elettrici, tettoie, capannoni, ecc., anche progetti motori a scoppio ed impianti relativi eseguonsi da tecnici competenti. Brevetti, disegni, notizie tecniche, qualsiasi calcolo riguardante radiotelegrafia. Onorario minimo. Studio Tecnico Guerra.
CASSETTA 73 — Galleria Umberto — *Napoli.*

ACQUISTATE: « Rocchetto Ruhmkorff - Costruzioni - Applicazioni » 59 illustrazioni. Teoria, pratica, tabelle, numerosi dati costruttivi riguardanti Rocchetti Ruhmkorff ed elevatori Tesla. L. 12, (raccomandato L. 12,50).
CASELLA 10 — *Mortara* (Pavia).

OFFRESI apparecchio per urtramicroscopia camera chiara Abbe, spettroscopio a mano, come nuovi di Reichert.
G. SCHNEIDER — Via Correggio, 18 — *Milano.*

OCCASIONE vendo: Risonatore Oudin, Galvometro, Radiometro, Piccolo Tasto, Piccolo ricevitore telefonico, Pila Grenet 1/2 litro.
TADDEI VINCENZO — Migliarina Monte — *Spezia.*

BREVETTO « Lucidatrice elettrica per pavimenti » cedo. Scrivere
CARLO CRIDA — Via Luciano Manara, 19 — *Torino.*

OCCASIONE per studiosi e gabinetti scientifici. Splendido modello locomotiva copia Ferrovie Stato, funzionante perfettamente. Dimensioni massime 92×60×40 cm. Scartamento 175 mm. Due cilindri. Inversione marcia. Caldaia tubolare. Pompa alimentazione. Manometro. Completa di rubinetteria. Chiedere schiarimenti prezzi fotografie gratis.
ALDO GHIRARDI — S. Damiano, 12 — *Milano.*

VENDO bobina elettromedicale Dubois-Reymond nuova, base 80×370 mm.; acquisto o cambio rocchetto Ruhmkorff, 2-4 cm. scintilla.
ZANIER — *Sedegliano* (Udine).

BINOCOLO prismatico 8x nuovissimo, astuccio cuoio L. 225. Binocolo Sécretan 4x astuccio cuoio L. 100. Fotografica 12×16 soffietto completa L. 250. Motorino basso voltaggio per continua; peso kg. 7, L. 120. Films cinema; vedute per lanterna magica. Apparecchio Morse L. 180.
Affrancare risposta.
BRONNER — Corso Vigevano, 24 — *Torino.*

FOTOGRAFICA nuovissima pieghevole 9×12 Contessa Nettel doppio anastigmatico Meyer f. 6.3 otturatore 1, 1/2, 1/5, 1/10, 1/25, 1/50, 1/100; doppio allungamento, scatto metallico, mirino pieghevole, 3 telai, astuccio, telaio filmpack. Lire 500 irriducibili. Spedizione assegno.
DALLA VALLE — Ufficio Telegrafico — *Treviso.*

Milano. — Stab. Grafico Matarelli, via Passarella, 13-15. PRESTINARI ARSACE, gerente.